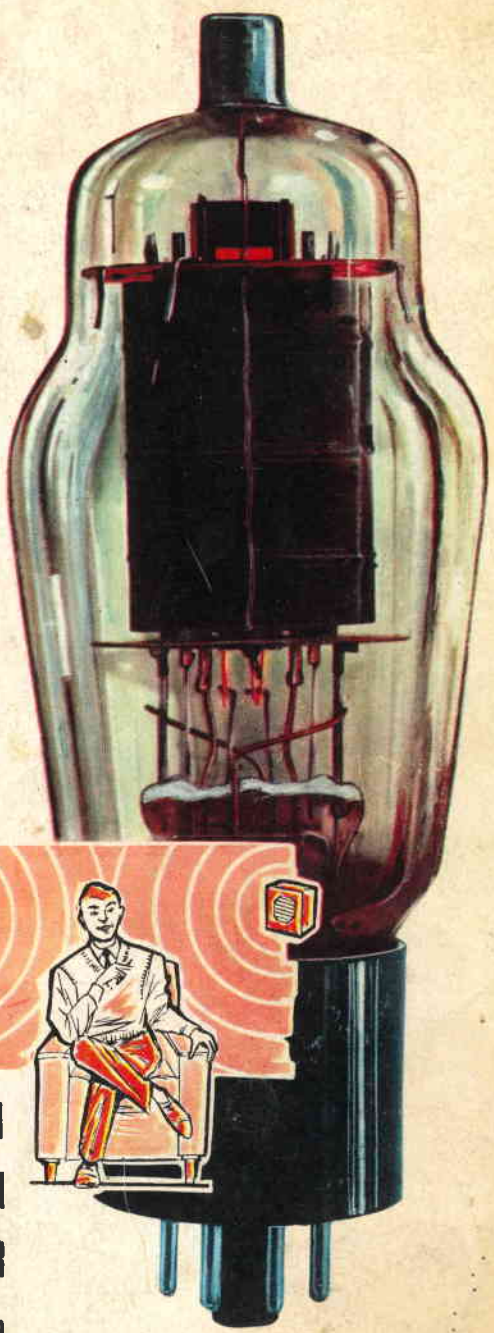
VOLUME 31° QUADERNI di

Radio-elettronica
apparecchi e strumenti a valvole e transistors

USI del "GRID-DIP-METER"

CONTROLLO VELOCITA' MOTORI ELETTRICI

PRONTUARIO-PRATICO guasti nei RADIO-RICEVITORI

Nuovo RICEVITORE ad aliment. gratuita a TRANSISTOR

AMPLIFICATORE STEREOFONICO a 2+1 valvola

VOLTMETRI a TRANSISTORS (teoria e costruzione)

RICEVITORE "tipo N" a transistor in ALTOPARLANTE

*I quaderni di "Il Sistema A"*

(SUPPLEMENTO AL N. 2 - 1960)

# F A R E

## N. 31

RACCOLTA DI PROGETTI DA REALIZZARE

IN CASA E PER LA CASA

RODOLFO CAPRIOTTI - EDITORE

PIAZZA PRATI DEGLI STROZZI, 35-ROMA

# INDICE DELLE MATERIE

# GRID-DIP-METER GD-1B HEATH con scatola di montaggio

Per completare questa, necessariamente breve trattazione sui grid dip m eters, ci rivolgiamo a quanti, pure interessati a questo tipo di apparecchio, si trovino nella impossibilità di costruirselo di sana pianta, non essendo in possesso ad esempio di apparecchi per la taratura, o per altre ragioni, ed in genere a tutti coloro che specie ai loro primi montaggi preferiscano seguire una guida sufficientemente chiara nelle loro costruzioni.

Descriviamo appunto il montaggio di un Grid dip, da una scatola di montaggio di una casa americana notissima a tutti coloro che sono soliti sfogliare riviste straniere di elettronica, ossia della Heath, ditta questa che dispone ora, di una importante esclusività in Italia, vale a dire, la LARIR, di Milano; essa pure già nota per i moltissimi altri articoli che tratta.

Stralciamo queste note costruttive dal manualetto tecnico americano del Grid Dip in questione, augurandoci di fare in questo modo cosa gradita ai lettori non a conoscenza della lingua inglese e che non potrebbero quindi interpretare da se il libretto, originale, al momento della realizzazione dell'apparecchio.

Queste sono innanzi tutto, le caratteristiche fondamentali del grid dip della Heath che stiamo illustrando, e che risponde alla sigla GD-18. Gamma di frequenze coperte, da 2000 chilocicli a 250 megacicli. Alimentazione, in alternata a 117 volt a 50 periodi, consumo 5 watt. Dimensioni, mm. 175x63x80, peso, netto, grammi 900 circa. Valvola impiegata, 6AF4, oppure 6T4.

Oltre che per le utilizzazioni descritte nella prima parte di questa trattazione sui grid dip meters, il presente si presta anche ad altre, quali, la taratura preliminare, a freddo di uno stadio di un trasmettitore od addirittura di un traslettitore intero. Altro uso è quello per realizzare la neutralizzazione di stadi di amplificazione a radiofrequenza, di potenza o di stadi di frequenza intermedia; lo si può poi usare anche per la localizzazione della origine di oscillazioni parassite difficilmente individuabili, ed ancora per effettuare delle regolazioni su antenne sia riceventi che trasmittenti e TV. Di tali usi, parleremo però al termine del presente articolo.

## MONTAGGIO DELL'APPARECCHIO

La casa americana Heath e la sua esclusivista per l'Italia, raccomandano che le note costruttive che sono fornite nel manuale originale e che sono riportate in questa sede, siano seguite scrupolosamente, pena il pericolo di guasti al complesso ed addirittura di inefficienza dello stesso; le case citate si preoccupano anche di precisare che se il montaggio viene condotto in modo errato, la garanzia di funzionamento che vale per tutti gli apparecchi della serie Heath, viene a scadere automaticamente, a tutto svantaggio del costruttore.

Prima di iniziare la costruzione vera e propria, una volta ricevuto il pacchetto contenente la scatola di montaggio, occorre prendere uno ad uno i componenti della scatola stessa, riscontrandoli con quelli che figurano nell'elenco generale delle parti, per accertare che tutti i pezzi siano disponibili, controllandone anche le condizioni, per prendere nota degli eventuali difetti o mancanze, però comunicarli immediatamente alla ditta fornitrice, che provvederà alla sostituzione.

La esecuzione di questi controlli servirà anche a fare una prima conoscenza con le varie parti componenti, ed a comprendere la funzione di ciascuna di esse. Occorre naturalmente la massima cura per evitare che qualcuna delle parti più piccole ma che al pari di quelle maggiori sono indispensabili, vada perduta.

Per la sostituzione delle parti inefficienti o

danneggiate, l'acquirente si dovrà rivolgere alla Larir precisando bene la sigla di identificazione del componente da sostituire, e che troverà sull'elenco parti; indicando il tipo ed il numero di modello della scatola di montaggio dalla quale si è tratto il pezzo, nonché la data ed il numero di ordine dell'acquisto, descrivendo infine la natura del difetto od il motivo della richiesta della sostituzione del pezzo che naturalmente andrà inviato nuovamente alla ditta fornitrice.

Prima di iniziare il vero e proprio montaggio meccanico prima ed elettrico poi, dello apparecchio, si studino con cura tutte le tavole costruttive, cercando di individuare la posizione delle varie parti e l'andamento dei conduttori che ad esse fanno capo, tenendo presente infatti che i conduttori stessi influiscono grandemente sulle caratteristiche dinamiche del circuito, specie se si considera le frequenze elevatissime alle quali può trovarsi a funzionare un grid dip meter. Se tutti i componenti e tutti i collegamenti saranno disposti esattamente nel modo indicato dalle figure, non vi sarà alcuna difficoltà nel completare lo strumento.

## MONTAGGIO DELLE PARTI SUL PANNELLO DI FONDO

1) Montare la striscetta portaterminali a due linguette, al suo posto, con una vite da 6/32, con dado e rondella di bloccaggio.

2) Montare nella posizione B, il raddrizzatore al selenio con l'aiuto della vite da 6., che deve essere stretta sulla linguetta del raddrizzatore stesso, accertando prima di stringere a fondo che il polo positivo del raddr. venga a trovarsi dalla parte segnalata dalla tavola costruttiva.

3) Montare nel punto contrassegnato nella prima tavola costruttiva, con la lettera J, la striscetta portaterminale ad una sola linguetta, ancorandola con l'apposita vite a dado.

4) Fare passare un bulloncino attraverso il foro contrassegnato con la lettera C1 indi fare in modo che il gambo del bulloncino passi anche attraverso il foro della flangia che si trova nel trasformatore di alimentazione, sullo stesso gambo, issare, poi anche una paglietta di massa, e serrare il tutto con un dado di misura opportuna, vale a dire con uno da 6/32. Per quello che riguarda il trasformatore di alimentazione occorre fare un poco di attenzione dato che esso dovrà essere montato in maniera che i conduttori uscenti da esso e contrassegnati con il colore rosso vengano a risultare i più vicini al punto A; ciò non si verificherebbe, infatti che il trasformatore fosse ancorato in posizione invertita.

5) Fare passare un bulloncino da 6/32 attraverso il foro nel punto C2 indi fare si che lo stesso attraversi l'altro foro presente sulla flangia del trasformatore di alimentazione, poi si issa sul gambo una rondella di bloccaggio ed infine si blocca il tutto con un dato.

6) Per mezzo di un bulloncino ancorare nel punto contrassegnato nella fig. 1, con la lettera B, allo chassis principale dell'apparecchio, la staffa angolare, issare poi sul gambo del bullone una paglietta di massa, in maniera che venga a trovarsi nella posizione indicata e quindi bloccare con un dato da 6/32.

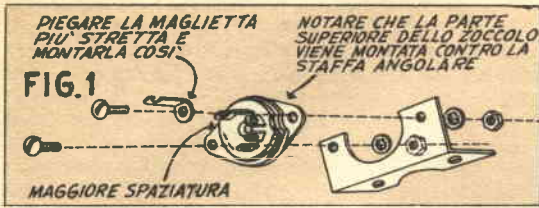
7) Nel punto E, fare passare nel foro risultante, un bullone da 6/32, curando che lo stesso passi anche attraverso il secondo foro nella staffa angolare ancorata sullo chassis con la precedente operazione; issare sul gambo del bullone in questione anche un portaterminale ad una linguetta quindi applicare una rondella di bloccaggio e stringere il tutto con un dado.

8) Sistemare nel punto M, provvisoriamente, il controllo della sensibilità, ossia il potenziometro, in maniera che l'interrutttore coassiale ad esso venga a risultare rivolto verso l'interno dell'apparecchio, per il fissaggio, usare il dado che si trova già parzialmente avvitato sulla filettatura frontale di questo organo e che va svitato prima di fare passare il pot. attraverso il foro. Controllare nella fig. 3, quale debba essere la disposizione delle varie linguette di contatto.

9) Montare nel punto F il commutatore (Diodo-Oscillatore) per mezzo di bulloncini da 6/32, rondelle di bloccaggio e dadi, osservando bene la disposizione di questo componente dalla fig. 1; occorre infatti fare attenzione ad evitare di montare il commutatore in questione in posizione invertita rispetto a quella corretta.

10) Prendere lo zoccolo porta valvola del tipo miniatura a sette contatti, sul tavolo, e posarlo capovolto su di un tavolo, in modo da avere direttamente di fronte la coppia di contatti più spaziata delle altre e corrispondente come si sa, ai piedini 1 e 7 dello zoccolo della valvola, cercare quindi di numerare i contatti stessi, dal disotto, e quindi riconoscere i contatti corrispondenti ai piedini 6 e 7, che vanno tagliati via prima che lo zoccolo portavalvole sia messo a dimora, usando una tronchesina o meglio ancora, una semplice forbice, dato che la operazione sarà abbastanza facile per la sottigliezza del lamierino, di cui i contatti da asportare sono fatti. Nel compiere questa operazione cercare di tagliare i contatti stessi, più profondamente che sia possibile, cercando però di evitare di danneggiare in questa operazione il materiale isolante di cui il portavalvole è costruito onde evitare inconvenienti dovuti non solo al cattivo isolamento ma anche alle perdite di radiofrequenza (tenere infatti presente che ai contatti 6 e 1 giungono infatti i piedini rispettivamente di griglia e di placca della valvola).

11) Fissare per mezzo di bulloncini da 3/48 con rondelle di bloccaggio e dadi, il portavalvola sulla apposita staffa di metallo, inserendo sotto uno dei dadi di ancoraggio anche una paglietta di massa, accertando ancora una volta prima di completare questa fase che la posizione dello zoccolo portavalvole sia quella corretta, perché la zona in cui si nota la mas-

SCHEMA ELETTRICO DEL GRID DIP.

sima spaziatura dei contatti risulti nel punto indicato dalle tavole costruttive.

12) Piegare nel modo indicato nella veduta esposta n. 1, la paglietta di massa bloccata sotto uno dei dati di fissaggio del portavalvole, alla staffa di metallo.

13) Fissare per mezzo di bulloncini da 6/32, e relativi dadi con rondelle di bloccaggio, la staffa metallica su cui si trova già montato il portavalvole, alla staffa metallica maggiore a sua volta, già fissata allo chassis principale dell'apparecchio. La striscetta ad un terminale come anche la paglietta di massa debbono risultare dietro alla staffa del portavalvole, la linguetta di massa, poi deve risultare rivolta verso l'alto, come appare dalla tavola costruttiva n. 3.

## MONTAGGIO DEL GRUPPO DEL CONDENSATORE DI SINTONIA

Attenzione, chiudere completamente il condensatore, ossia fare entrare completamente le lamine dei rotori in quello degli statori, e mantenerle in queste condizioni sino a che il montaggio sia ultimato, il rotore allo scoperto, infatti, va soggetto a danni nel corso delle operazioni di installazione; una deformazione anche ad una sola delle lamine dello statore, può risultare a volte irreparabile e rendere indispensabile l'uso di un altro variabile. Notare che vi sono due serie di terminali relative allo statore: due di esse vanno tagliate via mentre due debbono essere lasciate al loro posto.

14) Studiare con cura la figura 3 e quindi tagliare via le due linguette dello statore che nella stessa sono contrassegnate, tali linguette, che sono indicate con tratteggio, sono le più vicine alle piccole staffe che sono ribadite sulla carcassa del condensatore.

15) Montare lo zoccolo per la inserzione delle bobine, sulla strutttura del condensatore, seguendo le indicazioni fornite nella fig. 3, usando bulloncini da 6/32.

16) Saldare le due linguette esterne che sporgono dallo zoccolo portabobine, al vicino contatto dello statore (vedi fig. 3).

17) Fissare nel foro filettato che si troverà per la parte più alta del variabile, e precisamente nella parte più vicina allo zoccolo portabobine, tra le placche dal condensatore, una paglietta di massa, usando naturalmente un bulloncino da 6/32 del tipo corto.

18) Disporre un pezzetto di filo di rame scoperto tra questa paglietta di massa, e quello tra i contatti dello zoccolo portabobine che non viene utilizzato, vedi S.

19) Montare un'altra paglietta di massa, sul telaio del condensatore variabile, nel modo illustrato nella fig. 3, usando ancora un bulloncino corto da 6/32.

20) Piegare le due rimanenti linguette dello statore del condensatore nel modo indicato nella prima veduta della fig. 4.

21) Montare ciascuno con un bulloncino da 3/48 e dado, due condensatorini a disco, da 90 pF, uno su ciascuna delle due linguette di cui si parla nel paragrafo.

22) Notare quale sia la inclinazione dei terminali dei condensatori in questione prima di bloccarli definitivamente.

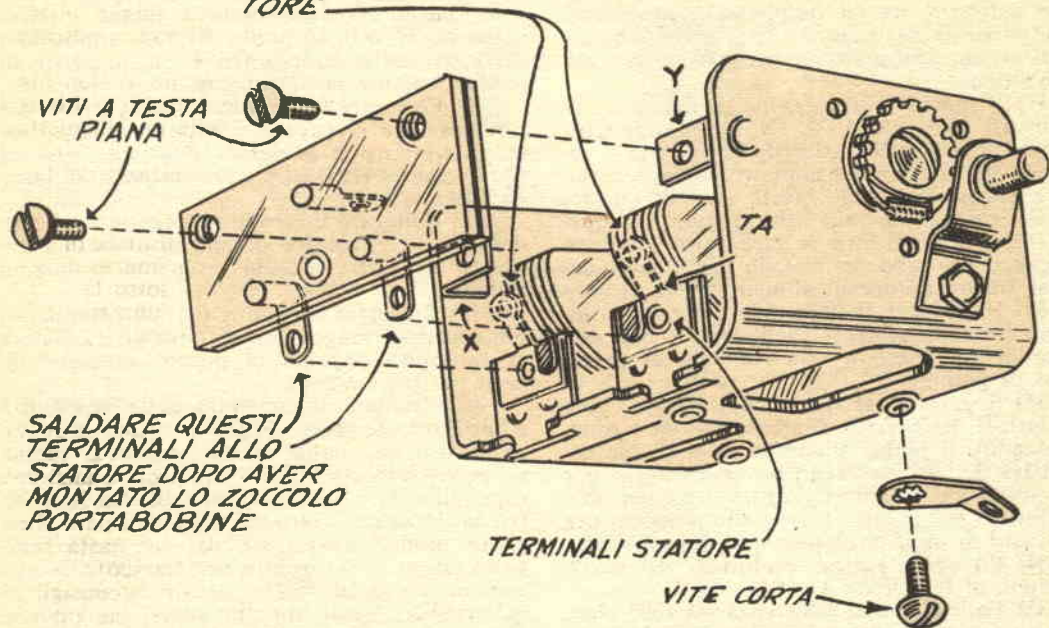
23) Montare e fissare il condensatore di sintonia, sul pannello principale per mezzo di tre bulloncini corti, inserendo però sotto la testa di ciascuno dei bulloncini citati, una rondella di bloccaggio contro lo svitamento.

## COLLEGAMENTI ELETTRICI

Si raccomanda di usare esclusivamente lega di stagno e piombo con anima a base di resine e colofonia, e non di quella a base di mordenti acidi (la casa fornitrice, declina anzi le garanzie che normalmente fornisce con le scatole di montaggio, qualora possa accertare che i montaggi siano stati eseguiti con pasta salda a base di acidi a di cloruri di zinco).

Per la esecuzione delle saldature è consigliabile avere a portata di mano le varie tavole costruttive di grandi dimensioni, per rilevare quale debba essere l'andamento delle varie connessioni, rispettando quello adottato nel prototipo e che è quello più adatto, in considerazione delle elevate frequenze in giuoco.

In taluni casi sarà necessario far giungere ad un unico terminale, più di un solo collegamento elettrico; questa condizione è stata prevista in questa descrizione e tutte le volte che si verificherà, sarà contrassegnata con la sigla NS, la quale significherà che le connessioni alle quali si riferisce, non debbono essere completate con la saldatura se non quando allo stesso punto non saranno giunti gli altri terminali. La sigla « S », invece indica che la operazione che è stata esposta nel paragrafo va completata con una saldatura a stagno.

ZOCCOLO PORTAVALVOLA VISTO DAL DISOTTO

A meno che non sia indicato espressamente altrimenti, tutte le connessioni vanno eseguite con l'apposito conduttore isolato. Usare invece la apposita guaina isolante in quei casi in cui ciò viene suggerito nella descrizione del montaggio.

Quanto ai terminali di taluni componenti, quali trasformatori, condensatori, resistenze, ecc, essi sono a volte più lunghi del necessario, quando nella descrizione viene descritto il collegamento di questi componenti agli altri, naturalmente i terminali di essi, debbono essere opportunamente accorciati; da tenere presente anzi, che talvolta, con i componenti lasciati alla loro lunghezza originale si rischia di effettuare un montaggio assai poco ordinato e che talvolta potrà addirittura ostacolare il perfetto funzionamento del complesso, o quanto meno, sarà causa di sensibili derive di frequenza determinate dalle maggiori induttanze e capacità introdotte nei circuiti, a parte la microfonicità cui in genere vanno soggetti i montaggi realizzati con collegamenti troppo lunghi e quindi facili da essere messi in vibrazione.

24) Collegare uno dei fili neri del trasformatore di alimentazione, al punto A2 (NS) ossia come ricordiamo, attendere prima di fare la saldatura a stagno.

25) Collegare l'altro filo nero in uscita dal trasformatore di alimentazione, ad una delle due linguette presenti nella parte posteriore dell'interruttore generale situato dietro al potenziometro del controllo della sensibilità (S).

26) Collegare un filo rosso dal trasformatore di alimentazione, al commutatore F2 (S), poi fare scorrere questa connessione lungo il bordo del pannello principale accertando che sia bene a ridosso del pannello stesso, così che non possa tendere a vibrare con eventuali oscillazioni esterne.

27) Disporre un pezzetto di filo per collegamenti dal punto F1 (S), alla linguetta di collegamento C1 (NS), accertando che anche questa connessione sia ben ferma a ridosso con il pannello principale.

28) Collegare l'altro filo rosso uscente dal trasformatore al punto B2 (S).

29) Collegare un filo giallo uscente dal trasformatore di alimentazione al contatto dello zoccolo portavalvola corrispondente al piedino n. 4 della valvola (conteggio eseguito dal disotto, e come sempre nel senso della rotazione delle lancette dello'rologio) (NS), vedere tavola costrutttiva 3.

Quando si tratta di eseguire collegamenti saldati alle linguette sottostanti allo zoccolo portavalvole, fare attenzione ad evitare che della lega di stagno fusa, possa giungere a penetrare nei fori dei contatti stessi, altrimenti la inserzione della valvola nello zoccolo potrebbe essere ostacolata se non resa impossibile oppure i piedini della valvola stessa potrebbero risultare distorti o danneggiati.

30) Collegare l'altro filo giallo proveniente dal trasformatore alla linguetta C1 (NS).

*Nota*: Diversi saranno i conduttori che faranno capo al terminale C1, si faccia quindi

attenzione ad evitare che tutte le connessioni siano nette; lo scopo di creare un punto di ancoraggio multiplo centralizzato, è quello di eliminare in uno strumento come questo, soggetto a funzionare su frequenze molto elevate, le possibili oscillazioni e le interruzzioni tra i vari organi, che potrebbero risolversi con degli inneschi.

31) Disporre uno spezzone di filo per collegamenti, dal punto A1 (NS) alla linguetta rimasta libera dello interruttore generale disposto dietro al potenziometro della sensibilità e comandato dallo stesso asse di questo. (S), si ricorderà che alla altra linguetta di questo stesso interruttore si sarà fatto giungere in precedenza, uno dei due fili neri provenienti dal trasformatore di alimentazione.

32) Introdurre il terminale del cavetto bipolare di collegamento dell'apparecchio alla presa di corrente, in una rondella di protezione di gomma.

33) Separare per un piccolo tratto, i due conduttori del cavetto di alimentazione e quindi eseguire il nodo, illustrato nella tavola costruttiva 2, così da creare un ancoraggio per il conduttore stesso. Collegare uno dei due conduttori del cavetto messo allo scoperto per un tratto di mm. 10 ciascuno, al punto A2 (S).

34) Collegare l'altro conduttore del cavetto bipol. al terminale A1 (S).

35) Collegare una resistenza da 1000 ohm, ½ watt (riconoscibile nel codice dei colori con i colori marrone - nero - rosso), tra il punto B1 (NS), alla linguetta del terminale unipolare di destra disposta come si ricorderà, direttamente dietro al raddrizzatore al selenio (NS).

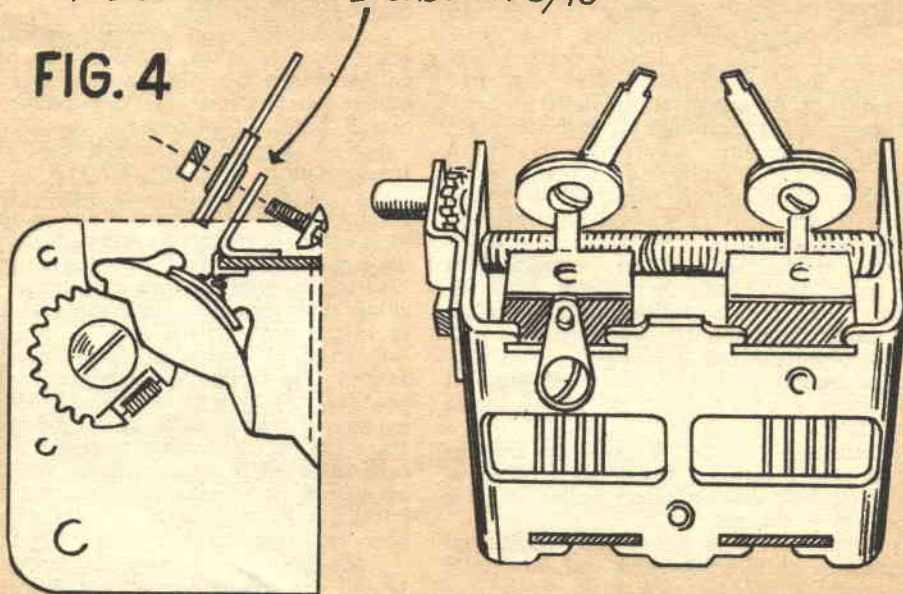
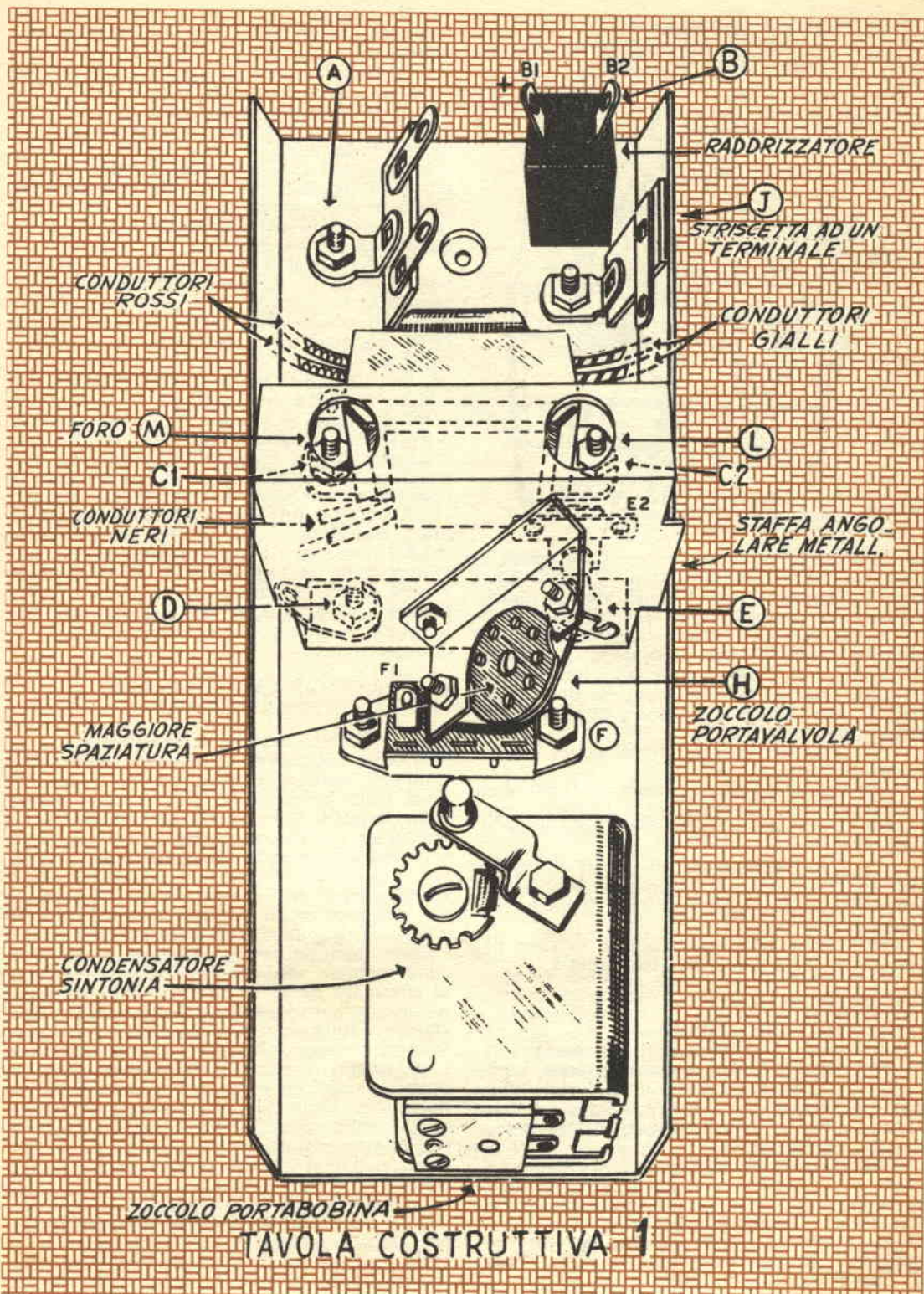
36) Collegare uno dei conduttori positivi (contrassegnati appunto con + oppure con « positive ») del condensatore doppio elettrolitico da 20 mF. al punto B1 (S), applicando però su detto collegamento un pezzetto di guaina isolante per sicurezza.

37) Collegare l'altro conduttore positivo del condensatore elettrolitico doppio, al terminale della striscetta di destra, disposta dietro al raddrizzatore (NS), applicare un pezzo di guaina isolante.

38) Collegare il terminale negativo del condensatore elettrolitico doppio di filtro alla linguetta C1, (NS), usando un pezzo di guaina isolante.

39) Collegare al punto C1, un pezzetto di filo scoperto, lungo mm. 65 circa (S). Lasciare la estremità opposta di questo spezzone, libera per il momento.

40) Togliere il controllo della sensibilità e l'interruttore generale, provvisoriamente messo a dimora, dalla staffa angolare, lasciare però collegati i due conduttori che fanno capo all'interruttore generale disposto sul retro del potenziometro. Il suggerimento di togliere momentaneamente dal suo posto l'organo citato, è stato dato per facilitare la esecuzione di molti collegametni che invece risulterebbero assai più difficoltosi se il potenziometro con interruttore fosse lasciato fissato al suo posto.

41) Tagliare un pezzetto di filo per colle-

A
B1
B2
B
+
RADDRIZZATORE
J
STRISCETTA AD UN TERMINALE
CONDUTTORI ROSSI
CONDUTTORI GIALLI
FORO M
L
C1
C2
E2
CONDUTTORI NERI
STAFFA ANGOLARE METALL.
D
E
F1
H
ZOCCOLO PORTAVALVOLA
MAGGIORE SPAZIATURA
F
CONDENSATORE SINTONIA
ZOCCOLO PORTABOBINA
TAVOLA COSTRUTTIVA 1

gamenti lungo mm. 38, scoprirne un tratto a ciascuna delle estremità, poi collegare una delle estremità stesse, al punto M3, sul potenziometro di controllo della sensibilità (S).

42) Cercare un'altra resistenza da 1000 ohm, che abbia cioè i colori indicato al paragrafo 35; ridurne la lunghezza di ogni terminale a 25 mm., indi coprirne ciascuno de due terminali, in questione con un pezzo di guaina isolante lungo mm, 20.

43) Collegare uno dei terminali di questa resistenza al punto M2 (S).

44) Prendere una resistenza da 47.000 ohm (colori giallo-viola-arancione) e tagliare i terminali di essa per ridurli ad una lunghezza di mm. 25.

45) Coprire ciascuno di questi terminali con un tratto di mm. 20 circa di guaina isolante. Poi collegare un terminale di questa resistenza al punto M1 (S).

*Nota*: con questa operazione si saranno ultimati i montaggi relativi alla tavola 2.

## COLLEGAMENTI DEI CONDENSATORI A DISCO

Importante. I collegamenti che saranno illustrati nelle seguenti operazioni sono i più critici di tutto il montaggio, dato che influiscono direttamente sulle caratteristiche del circuito oscillante, di cui possono variare la frequenza di risonanza.

46) Osservando le figg. 6 e 7 allentare il dado che trattiene il condensatore a disco sulla linguetta dello statore, più vicina all'interruttorino fissato sul pannello. Così facendo si consentirà non la asportazione del condensatore stesso, ma solamente la rotazione di questo sul proprio asse.

47) Tagliare con una forbice la piccola linguetta che si trova alla estremità del terminale del condensatore a disco.

48) Quindi ruotare il condensatore a disco e nel frattempo piegare la linguetta dello statore in maniera che la estremità del conduttore del condensatore, possa giungere in contatto con il terminale 1 dello zoccolo portavalvole H, e che risulti in questo modo quanto più possibile vicino al corpo del portavalvole; stringere poi a fondo il dado per determinare il bloccaggio del condensatore a disco, in questa sua nuova posizione.

49) Piegare il terminale n. 1 dello zoccolo portavalvola, in direzione del terminale del condensatore, avendo però cura che nessuno di questi conduttori terminali, risulti in contatto con altre parti metalliche del portavalvola (NS).

50) Operare in maniera analoga con il terminale dell'altro condensatore ed il contatto corrispondente al piedino n. 2 dello zoccolo della valvola H (NS). Controllare ancora una volta per vedere che una sufficiente ma non eccessiva spaziatura sia permessa tra queste connessioni e le parti di metallo dello zoccolo H; allineare il foro nel condensatore piatto a disco, con il foro nello zoccolo portavalvola.

51) Fare scorrere dello stagno fuso per saldatura sulla testa dei bulloni, sulla linguetta e sulla placca del condensatore a disco, come illustrato nella fig. 6, evitare però di usare dello stagno in eccesso, che potrebbo essere causa di cortocircuiti.

## PREPARAZIONE DEL COMPLESSO PER LA SINTONIZZAZIONE

52) Mettere insieme la scala graduata in frequenza e la corona di manovra del condensatore di sintonia, in maniera che le graduazioni nella prima siano visibili sulla fronte della seconda. Ancorare la scala alla corona per mezzo di quattro pezzetti di carta adesiva o di Scotch, curando che detti pezzetti risultino nel resto della scala graduata; si noteranno allegati a ciascuna scatola di montaggio dell'apparecchio alcuni stampati relativi alla scala di graduazione dello strumento, che i costruttori potranno ritagliare e graduare da se qualora abbiano la preferenza appunto di effettuare da se la taratura dello strumento, non ritenendo sufficiente la taratura già stampata sulla scala graduata allegata alla scatola di montaggio. In questa ultima evenienza i costruttori avranno da fare attenzione a quanto verrà loro detto nel capitolo della calibrazione. Nella fig. 7 è appunto illustrata quale debba essere la disposizione necessaria per la sistemazione della scala tarata in fabbrica, nell'interno della corona di sintonizzazione.

53) Avviare un bulloncino da 6/32, nel manicotto centrale della corona di sintonizzazione (ossia di quella su cui è già montata la scala graduata ed il cui bordo dentellato deve sporgere dalla fessura a destra della scatola

TAVOLA COSTRUTTIVA 2

custodia dell'apparecchio, per permetterne la manovra e le operazioni di sintonia dall'esterno), indi issare la intera corona sul condensatore di sintonizzazione in modo che lo asse di manovra di questo ultimo entri nell'apposito foro centrale del manicotto poi stringere la vite in precedenza avviata, in modo che la unione delle due parti sia per il momento se non definitiva; sufficientemente solida, vedi fig. 8.

54) Estrarre lo strumento di misura dalla sua scatola di protezione ed installato sul pannello principale del complesso, accertando che esso venga a trovarsi nella corretta posizione vale a dire con il fondo di esso, ossia il punto in cui si trova il perno dell'indice dello strumento, dalla parte bassa del pannello. Indi usare la minuteria meccanica fornita con strumento stesso, per effettuare il fissaggio di questo sul pannello, Allentare poi i due dadi situati sui terminali filettati dello strumento, e ruotare di 90 gradi verso l'esterno le due linguette di collegamento situate sui terminali stessi e che in questo modo si saranno rese libere di ruotare. Con tale operazione le linguette in questione dovranno venire a trovarsi nella posizione illustrata nella tavola costruttiva 3.

55) Disporre il pannello frontale contro la staffa angolare ad allineare le due coppie di fori, che serviranno rispettivamente per l'alberino del controllo del volume e per il jack della cuffia.

56) Montare il controllo di sensibilità (il potenziometro con interruttore), nel punto contrassegnato con la lettera M, osservando nella figura 9 quale debba essere la disposizione reciproca dei vari organi interessati a questa operazione, ossia dado, e rondelle. Operare però in modo che le linguette del potenziometro vengano a trovarsi esattamente nella disposizione illustrata nella tavola costruttiva 3. Da notare che in talune serie delle scatole di montaggio del grid dip, viene fornito un potenziometro su cui si riscontra anche una spinetta di guida che favorisce la messa in posizione dell'organo. Se invece questa spinetta risulta incomoda si può benissimo tagliarla via, con un paio di tronchesine, od anche ripiegarla in dentro.

57) Montare nella posizione contrassegnata nella tavola costruttiva n. 3, con il punto L, il jack per le cuffie, operando anche questa volta in maniera che le linguette di contatto risultino orientate nel modo illustrato.

58) Portare la estremità libera dello spezzone di filo da 38 mm. che era stato fatto partire dal punto M3 (vedi operazione n. 41), alla linguetta di massa, ed al terminale, pure di massa (NS).

59) Collegare la estremità rimasta libera della resistenza da 47.000 ohm, (colori giallo-viola-arancione), al terminale E2 (NS).

60) Collegare la estremità rimasta libera della resistenza da 1000 ohm, (colori marrone-nero-rosso), alla linguetta L2 (NS), situata sul jack per le cuffie, ricordando di usare della guaina di plastica isolante come protezione contro i contatti.

61) Prendere un condensatore in ceramica da 100 pF, uno di quelli cioè che presentano una serie di punti di colore nero-rosso-nero-marrone, e quindi tagliarne i terminali in modo di lasciarle alla lunghezza di mm. 12.

62) Collegare i terminali di questo condensatore, rispettivamente alla linguetta L3 (NS) ed al contatto di massa della striscetta portaterminali a due contatti (NS), osservando per fare questa operazione le tavole costruttive 2 e 3.

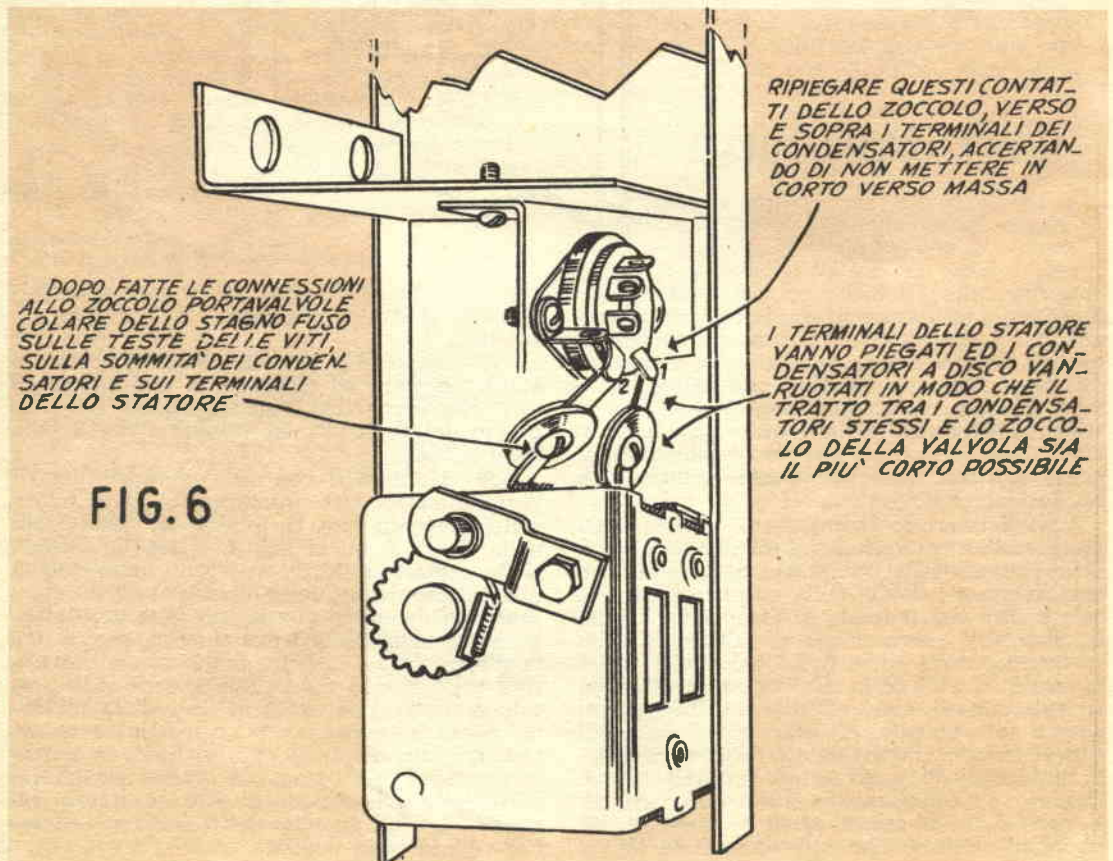
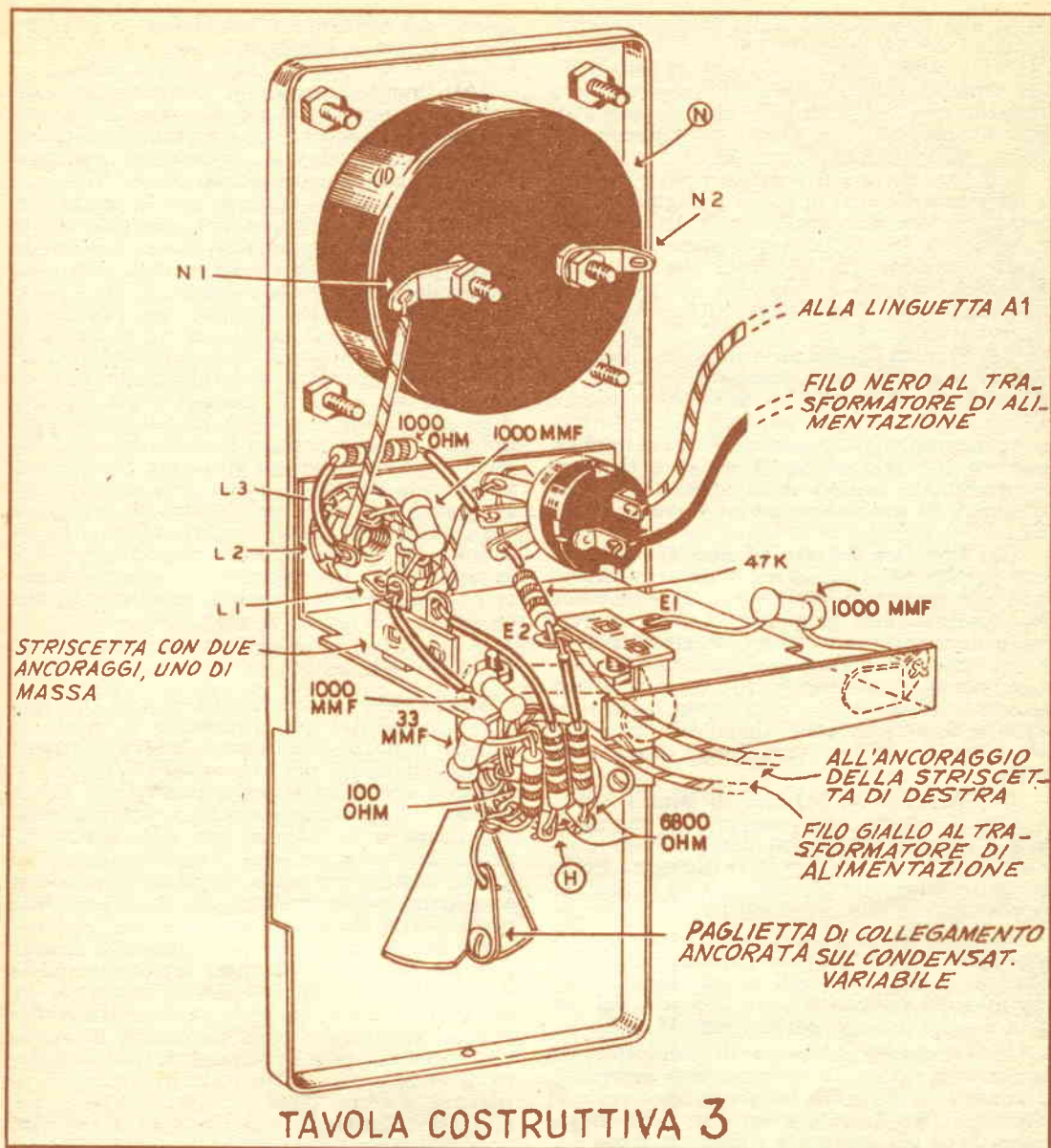
63) Prendere un pezzetto di filo per collegamenti e conneterlo ad una estremità alla linguetta L2 (S) ed alla linguetta N1 (S), situata questa ultima, sul microam.

64) Prendere un altro pezzetto di filo per collegamenti e connetterlo ad una estremità alla linguetta L3 sul jack per le cuffie (S) e, all'altra, al terminale isolato della striscetta portaterminali a due contatti (NS).

65) Prendere un altro pezzo di filo per collegamento e connetterlo ad una estremità al terminale di destra (S), situato proprio dietro al raddrizzatore al selenio, e con l'altra estremità alla linguetta E2, sulla striscetta ad un terminale (NS), prima di tagliare il filo a lunghezza controllare che questo sia di misura sufficiente per potere seguire il fondo del pannello.

66) Scegliere una resistenza da 6800 ohm, tra quelle che sono fornite in corredo al complesso e che si può riconoscere per i colori: blu-grigio-rosso, e tagliarne uno dei terminali alla lunghezza di soli mm. 6 dal corpo della resistenza; l'altro terminale della stessa deve essere ridotto alla lunghezza di mm. 25 circa.

FIG. 6

TAVOLA COSTRUTTIVA 3

67) Preparare un pezzo di guaina isolante di plastica lunga mm. 20.

68) Disporre la resistenza citata al paragrafo 66 e collegarne il terminale più corto, alla linguetta corrispondente al piedino n. 1 sullo zoccolo portavalvole. Il corpo della resistenza, deve essere disposto in modo che risulti quanto più possibile, vicino al contatto citato sullo zoccolo portavalvole (S), vedi tavola costruttiva n. 3. Nel fare questa connessione mettere attenzione ad evitare che troppo calore non possa essere convogliato attraverso il corto conduttore della resistenza alla massa di questa ultima dato che in tale modo, della stessa potrebbe alterare il valore ohmico.

69) Prendere il pezzetto da 20 mm. di guaina isolante preparata in precedenza, e farvi penetrare il terminale lungo della resistenza da 6800 ohm. Questo ultimo conduttore può a questo punto essere introdotto nel foro nella linguetta E2 (S).

70) Scegliere un altro dei condensatori ceramici da 100 pF, nel modo illustrato nel paragrafo 61 e collegarne un terminale alla linguetta E1 (S), e all'altro terminale dello stesso deve essere collegato alla paglietta di massa

vicina alla linguetta E1, sulla striscetta portaterminali ad un contatto (S).

71) Trovare l'altra resistenza da 6800 ohm, che presenti cioè i colori, blu-grigio-rosso, e tagliarne uno dei terminali, alla lunghezza di mm. 6; preparare a parte uno spezzone di guaina isolante lungo mm. 20.

72) Fate entrare il terminale più corto della resistenza da 6800 di cui al paragrafo precedente, nel foro nel contatto n. 2 dello zoccolo portavalvola (S) nella stessa maniera e nella stessa posizione già illustrata per la prima resistenza rispetto al contatto del piedino 1, evitando anche questa volta di surriscaldare la resistenza.

73) Prendere il pezzetto di guaina isolante e farvi penetrare la estremità lunga, rimasta libera della resistenza da 6800 ohm, piegare poi ad angolo retto, la porzione di conduttore sporgente dalla guaina stessa alla estremità, in maniera che tale estremità venga a risultare nel terminale isolato della striscetta a due terminali, di cui l'altro già si trova a massa. (S).

74) Prendere il terzo ed ultimo condensatore da 1000 pF a ceramica della serie di corredo alla scatola di montaggio e tagliarne uno dei terminali alla lunghezza di mm. 6; fare poi penetrare questo terminale corto, nel for` presente nel contatto sul portavalvole, corrispondente al piedino 4 (S); forzare il condensatore in modo che esso venga a risultare sopra o comunque assai vicino alla coppia di resistenze da 6800 in precedenza messe a dimora.

75) Tagliare un pezzetto di guaina isolante che si adatti con precisione al terminale lungo, rimasto libero del condensatore ceramico da 2000 pF; collegare la estremità libera del detto terminale, al terminale di massa della striscetta a due terminali (S).

76) Trovare la resistenza da 100 ohm, riconoscibile con i colori marrone-nero-marrone e disporne i due terminali rispettivamente sul contatto del piedino 5 e sul contatto del piedino 3 sullo zoccolo portavalvole H (NS).

77) Prendere un pezzo di conduttore di rame scoperto e connetterne una estremità, al contatto sul portavalvole corrispondente al piedino 3 (S). Avvolgere un giro dello stesso filo attorno alla linguetta stretta, disposta sulla staffa metallica su cui si trova il portavalvole, (S). L'altra estremità del filo in questione va fatto passare attraverso il foro sulla linguetta che si troverà sulla carcassa del condensatore variabile di sintonizzazione (S). Questa linguetta dovrà essere appiattita prima di completare la connessione.

79) Collegare la estremità del conduttore scoperto di cui alle precedenti operazioni della linguetta C1, al terminale positivo dello strumento (S).

80) Inserire la valvola miniatura 6T4 o 6AF4, di corredo con la scatola di montaggio, nello zoccolo portavalvole H.

81) Issare la manopolina sull'albero di comando del controllo di sensibilità ed interruttore generale, e quindi stringere a fondo la vitolina interna per bloccare questa unione.

Dopo queste operazioni, lo strumento sarà pronto per una eventuale calibrazione, che andrà condotta seguendo le istruzioni fornite quì appresso. Ultimata la calibrazione potranno essere eseguite le operazioni finali.

*Nota*: Quando si accende per la prima volta lo strumento, (dopo avere accertato che la tensione di rete su cui esso viene inserito sia quella corretta ossia 110 od in caso contrario, inserendo tra la reete e l'apparecchio stesso, un autotrasformatore anche da pochissimi watt, quale uno di quelli per rasoi elettrici), si deve fare scattare il commutatore sul pannello nella posizione corrispondente alla dicitura « Osc. ». Pochi secondi dopo, l'indice dello strumento si porterà probabilmente più indietro di dove si trova lo zero: questo fenomeno è normale per gli strumenti inseriti sulla corrente di griglia e non deve quindi essere considerato come un sintomo di un errore nei collegamenti. Dopo un certo tempo, le condizioni dell'apparecchio diverranno normali e le indicazioni dello strumento saranno corrette ossia fornite dal regolare spostamento verso destra dell'indice di esso.

## PRECISIONE

Si dovrebbe ricordare che il grid dip non può considerarsi uno strumento in grado di fornire indicazioni di elevata precisione; una approssimazione, nei rilevamenti, di circa il 5% può considerarsi soddisfacente in riferimento a quelle che sono le possibilità dello strumento stesso. Anche con questa sola approssimazione comunque l'apparecchio è in grado, come già è stato descritto di prestarsi a numerosissime applicazioni, in talune delle quali, anzi è indispensabile.

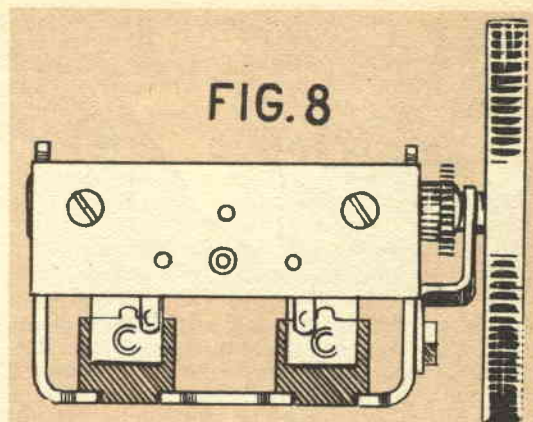
Particolare riferimento va fatto alla gamma più alta di lavoro del grid dip, ossia quella dai 100 ai 250 megacicli. A tali frequenze come è stato detto, anche le caratteristiche fisiche del montaggio dell'apparecchio, hanno la loro influenza sulle condizioni di funzionamento di esso, e sopratutto sulle frequenze di risonanza, a causa delle capacità e delle induttanze distribuite nelle connessioni e che vanno a sommarsi od a sotttrarsi a quelle che dovrebbero formare il vero circuito oscillante, ossia quelle del condensatore variabile e della induttanza di sintonia. Allo scopo comunque di evitare che le differenze di frequenza, tra quelle realmente ottenute e quelle che invece si attenderebbero, siano troppo sensibili, si raccomanda di osservare occuratamente e spesso le tavole costruttive per riprodurre nella esecuzione dei collegamenti le stesse condizioni che sono rilevabili dalle tavole costruttive e che sono da interpretarsi come delle vere e proprie foto del prototipo dello strumento costruito nei laboratori della casa americana, rese maggiormente chiare e completate con le varie diciture esplicative.

## TARATURA E CALIBRAZIONE

Come è noto, il grid dip viene fornito con una scala di taratura già tracciata e di media precisione che comunque risulta sufficiente per le esigenze normali del dilettante e del riparatore; tale scala di tarature va quindi adottata da quanti non siano in possesso di un oscillatore o di un calibratore a quarzo, o di altro strumento di misura o che non se la sentano di provvedere da se alla taratura. L'unica messa a punto richiesta dalla scala graduata già pronta fornita assieme alla scatola di montaggio, consiste nell'allentare alquanto la vitolina che blocca la corona dentellata sull'asse del condensatore variabile e di ruotare la corona stessa in maniera che quando il condensatore stesso si trova nella sua posizione di massima capacità, i segni del termine delle graduazioni corrispondano con la linea di fede che si trova tracciata al centro della finestrella attraverso la quale dall'esterno è possibile vedere le graduazioni stesse.

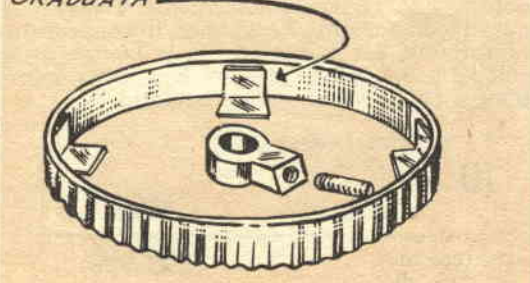
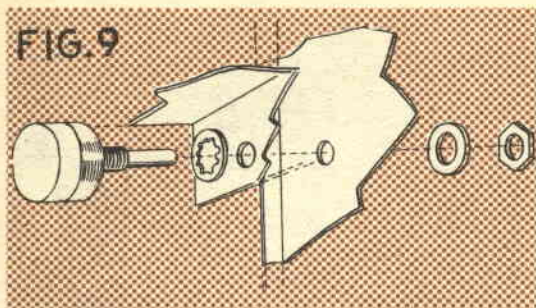
Una calibrazione di maggiore precisione quando la si desideri la si potrà realizzare su una delle scale in bianco che sono fornite assieme alla scatola di montaggio e precisamente stampate su uno dei fogli illustranti il montaggio; per tali operazioni sarà naturalmente necessario un buon ricevitore casalingo o meglio dilettantistico fornito della gamma delle ondè corte, oppure un oscillatore modulato di una certa precisione.

## CALIBRAZIONE CON UN RICEVITORE

Se il ricevitore si trova in buone condizioni di taratura, occorre solamente disporre il commutatore del grid dip nella posizione « Osc » e quindi avvicinarlo, dopo averlo messo in funzione al ricevitore stesso, cercando di individuare volta a volta delle stazioni ad onda corta, ben note, e quindi cercare di portare il drip dip a produrre le stesse frequenze che il ricevitore capta, annotandole via via sulla scala in bianco che si sarà disposta nella corona dentellata; tenendo sempre presente che la linea di fare dello strumento è rappresentata dalla linea verticale che divide in due parti

identiche la finestrella. Se la taratura del ricevitore che si sta usando come riferimento non è delle migliori, conviene invece cercare di sintonizzare il ricevitore stesso su stazioni di frequenza ben nota, quali ad esempio, una delle stazioni della rete WWV di cui è stato accennato in altra parte di questo gruppo di articoli. E quindi mettere in funzione il grid dip e manovrare la sua sintonia in modo da fare si che l'oscillatore di esso produca appunto una frequenza uguale a quella della stazione sintonizzata, non vi sarà allora che da annotare sulla scala in bianco le varie posizioni nelle quali si riescono a captare le stazioni WWV, sulle varie bande di frequenza.

## CALIBRAZIONE COMPLETA DEL GD-1B

Per questa operazione occorre ovviamente avere la possibilità di giungere alla scala in bianco la quale normalmente si trova al disotto della finestrella, per questo, occorre staccare appunto la finestrella. I segni di riferimento sulla scala corrispondenti alle varie frequenze annotate, vanno eseguiti di preferenza con una matita, salvo a ripassarli più tardi, in china con un normografo. Per la taratura con l'oscillatore modulato o comunque con un generatore di segnali sufficientemente preciso, occorre cominciare con il generare per ciascuna delle portate del grid dip almeno tre frequenze, ossia nell'ordine; una in prossimità della estremità alta della gamma, una in prossimità della estremità a frequenza più bassa ed infine una verso il centro della gamma. Stabiliti questi punti di riferimento altri ne andranno aggiunti via via con altre frequenze. Anche comunque se si esegue la taratura con l'oscillatore conviene accertare la precisione, magari paragonando le frequenze generate da questo, con quelle giungenti da una stazione WWV, su di un ricevitore abbastanza sensibile e preciso. Da notare che le operazioni della taratura vera e propria e precisamente quelle della annotazione sulla scala in bianco dei segni di riferimento delle varie frequenze, vanno iniziate solamente dopo che il grid dip abbia subito le eventuali derive ter-

miche, vale a dire almeno una diecina di minuti, dopo che esso sia stato messo sotto tensione. Tenere ancora presente che perfino il coperchio posteriore dell'apparecchio può influire sulle caratteristiche dinamiche del circuito-oscillante del grid dip, e pertanto, la taratura deve essere effettuata soltanto dopo che anche questo apparecchio sia stato messo a dimora, nelle condizioni definitive.

## OPERAZIONI CONCLUSIVE

82) Applicare al pannello di fondo dell'apparecchio, negli appositi fori, i piedini di gomma, nel modo indicato nella fig. 10.

83) Fare passare il cavetto bipolare di alimentazione dell'apparecchio, attraverso la apposita scanalatura a forma di « U » visibile nel retro della custodia metallica, in modo che il terminale libero del cavetto spesso, sporga all'esterno.

84) Mettere insieme il pannello frontale al complesso della custodia facendo coincidere le flance nell'interno del bordo del pannello. (Accertare che il nodo eseguito sul cavetto bipolare venga a risultare dalla parte interna della custodia, ed accertando anche che il piccolo canalino nel gommino passante applicato sul cavetto, venga a risultare in corrispondenza con la scanalatura ad U della custodia e che anzi coincida con la stessa, impegnandosi.

85) Completare il montaggio, aggiungendo il pannello posteriore assicurandolo al resto già messo insieme con due viti a metallo da 6.

86) Controllare gli spazi presenti tra la corona dentellata per la sintonizzazione e le pareti della custodia dell'apparecchio, accertando che la rotazione della corona sia libera e che non incontri degli attriti eccessivi od addirittura degli impedimenti. Se necessario, ritoccare la posizione della corona sull'asse del condensatore variabile, pur facendo attenzione a non turbare, nel fare questo, la taratura e la calibrazione dello strumento, variando la posizione reciproca tra condensatore e corona dentellata. Con questa operazione la costruzione dell'apparecchio potrà considerarsi ultimata.

## IN CASO DI DIFFICOLTA' NEL FUNZIONAMENTO

a) Ripassare con la massima cura tutti i collegamenti controllando che ciascuno di essi sia stato eseguito correttamente; fare magari dei segni di riconoscimento, con matite colorate sui collegamenti indicati nelle tavole costruttive, per confermare l'avvenuto controllo di ciascuno di essi, ed evitare nel frattempo di trascurare qualcuna delle connessioni.

b) Controllare le tensioni indicate nei vari punti nello schema elettrico, confrontandole con quelle effettivamente presenti nei punti corrispondenti nell'apparecchio montato. Le tensioni in questione debbono essere effettuate di preferenza con strumento elettronico, se eseguite con strumento di altro genere, le tensioni lette, potranno risultare più basse di quelle effettivamente presenti, a causa del carico introdotto dallo strumento stesso.

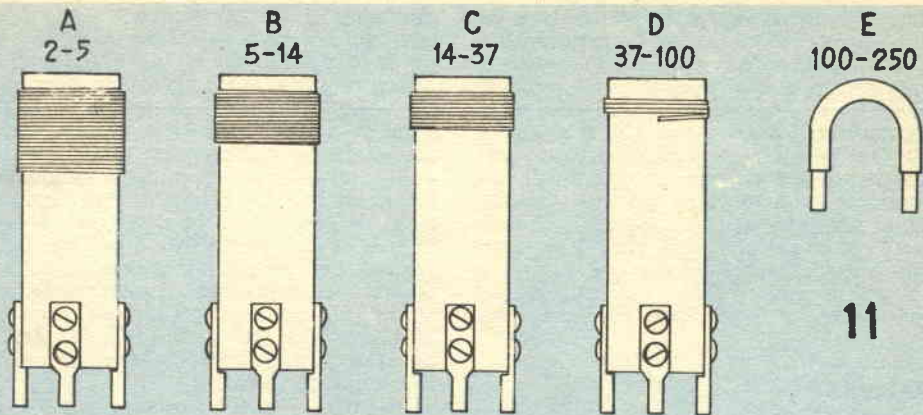
c) Provare la valvola usata sul complesso per accertare che sia in buono stato.

d) Scrivere alla ditta fornitrice, segnalando i sintomi degli inconvenienti notati, e comunicando anche le lesioni rilevate nei vari punti, e specialmente ai vari piedini della valvola, con l'apparecchio in funzione.

## RICERCA E RIPARAZIONE DEI GUASTI PRINCIPALI

*L'indice dello strumento manca di muoversi verso destra.* Controllare la posizione del commutatore « DIODE-OSC » sul pannello, controllare le saldature tra le linguette dei contatti del portabobine e le linguette del condensatore variabile. Applicare di nuovo il saldatoio caldo sui condensatori a disco, per fare fondere la lega di stagno ed assicurare i contatti che eventualmente in precedenza erano imperfetti. Controllare i contatti sullo zoccolo H, relativi ai piedini 1 e 2 della valvola per eventuali cortocircuiti verso massa.

## LA CALIBRAZIONE DELLO STRUMENTO NON APPARE LINEARE

Accorciare tutti i fili dei collegamenti; accertare che le due resistenze da 6800 ohm, sono quanto più possibile vicine ai contatti sullo zoccolo H relativi ai piedini 1 e 2 della valvola. Eliminare dalle varie saldature la quantità di stagno applicata in eccesso. Controllare il valore di ogni resistenza in circuito, per accertare che il valore reale di ciascuna di essa sia maggiore o minore del valore nominale, di più del 10%, tale infatti ne è la tolleranza; tenendo presente che un eccessivo riscaldamento magari applicato durante la saldatura, può variare notevolmente il valore di questi componenti. Esaminare il condensatore variabile per accertare che le lamine dello statore o del rotore di esso, non siano deformate e che facciano quindi contatto.

COME SI PRESÊNTANO LE CINQUE BOBINE

LE BOBINE SONO FORNITE NEL TIPO A DUE E A TRE PIEDINI, LE CARATTERISTICHE DEI DUE TIPI SONO IDENTICHE

NESSUNA INDICAZIONE DELLO STRUMENTO QUANDO IL POSIZIONE « DIODO »

Insufficiente potenza del segnale in arrivo: tenere presente che in genere la potenza delle oscillazioni a radiofrequenza prodotte da un generatore di segnali, o da un ricevitore o da un televisore sono di un livello assai basso e che per questo, non producono nel grid dip usato come ondametro ad assorbimento, una deviazione sensibile dell'indice dello strumento ed anzi, nella maggior parte dei casi, l'indice non si muove nemmeno, ben diversamente vanno naturalmente le cose quando lo strumento viene usato come grid dip, ossia come organo attivo.

CONTROLLO DELLA SENSIBILITA' MOLTO CRITICO

Questa indicazione è in genere normale, ed è dovuta allo elevatissimo fattore di merito del circuito ed alla elevata sensibilità dello strumento.

L'INDICE DELLO STRUMENTO ARRETRA VERSO SINISTRA, OLTRE ZERO.

Come già è stato detto, questo fenomeno è normale, durante i primi secondi di accensione dello apparecchio, per la corrente inversa che si verifica sulla griglia, a freddo. Lo stesso fenomeno si verifica anche con apparecchio caldo, quando viene disinserita una delle bobine per provvedere al cambio della gamma di lavoro. Durante i primi minuti della accensione dello strumento conviene provvedere a ruotare del tutto verso destra il controllo della sensibilità, per portarla al massimo.

SOSTITUZIONI

Il materiale che compone la scatola di montaggio dell'apparecchio, è stato accuratamente selezionato perché adempia senza difficoltà alle funzioni alle quali è destinato. A volte comunque può accadere che un difetto del funzionamento sia determinato da qualche elemento oppure dalla valvola. Le parti trovate difettose sono sostituite dalla casa, a patto che il difetto in esse riscontrato non sia stato determinato da disattenzione commesse nel montaggio nel corso della costruzione. La valvola può essere sostituita solo se difettosa, a patto che il bulbo di vetro di essa sia intatto. Il condensatore variabile non può essere sostituito se il difetto nel suo funzionamento è stato determinato da deformazioni sulle lamine di esso, causate da disattenzioni. Le parti rispedite dalla casa per la sostituzione debbono essere confezionate con la massima cura e debbono essere accompagnate da descrizioni sul difetto riscontrato, e su altri possibili chiarimenti.

GARANZIA

La casa produttrice delle scatole di montaggio, limita la validità della garanzia sulle parti di una scatola ad un periodo di tre mesi dal momento della spedizione, periodo questo, comunque più che sufficiente per un eventuale montaggio. Naturalmente la garanzia non può considerarsi valida a scatole di montaggio che siano state montate male o che abbiano subiti incidenti. La garanzia inoltre è personale e si riferisce, ad una data scatola di montaggio, può dunque beneficiarne solo la persona stessa che abbia fatto a suo tempo l'acquisto della scatola stessa.

ALTRE UTILIZZAZIONI DEL GRID-DIP

*Taratura preliminare di un Trasmettitore.*

Il grid dip può essere usato in modo eccellente per eseguire la taratura, almeno preliminare dei vari stadi di un trasmettitore di piccola o media potenza, anche senza che a questo ultimo venga applicata la tensione;

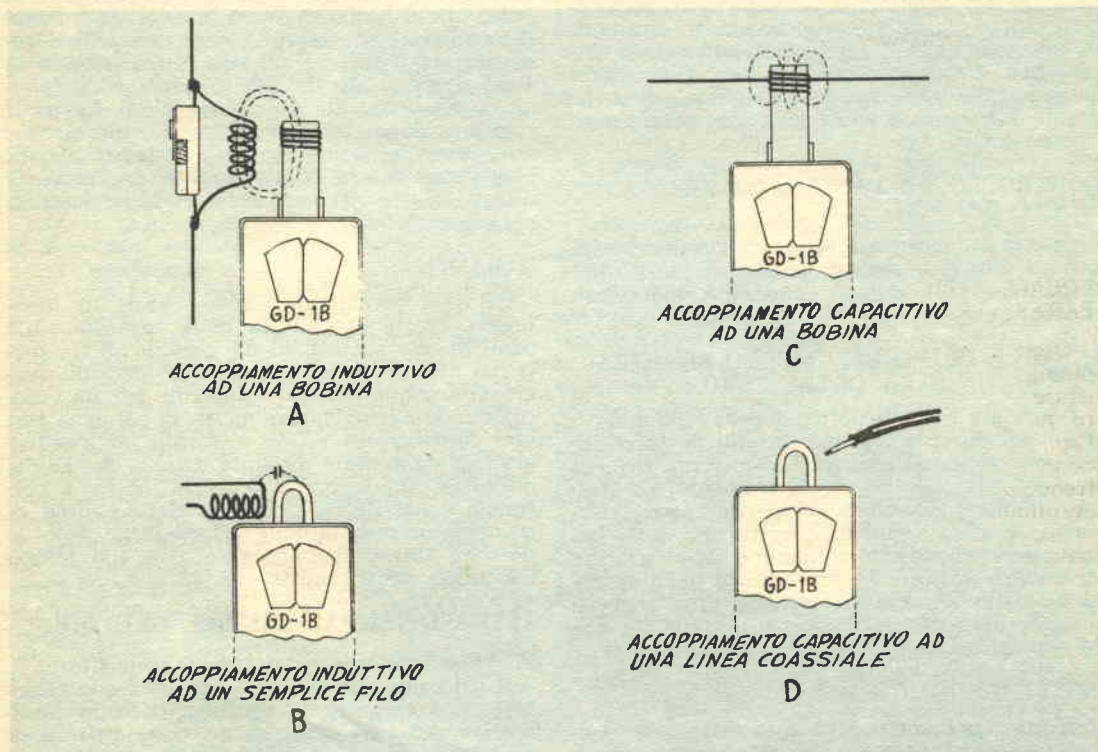
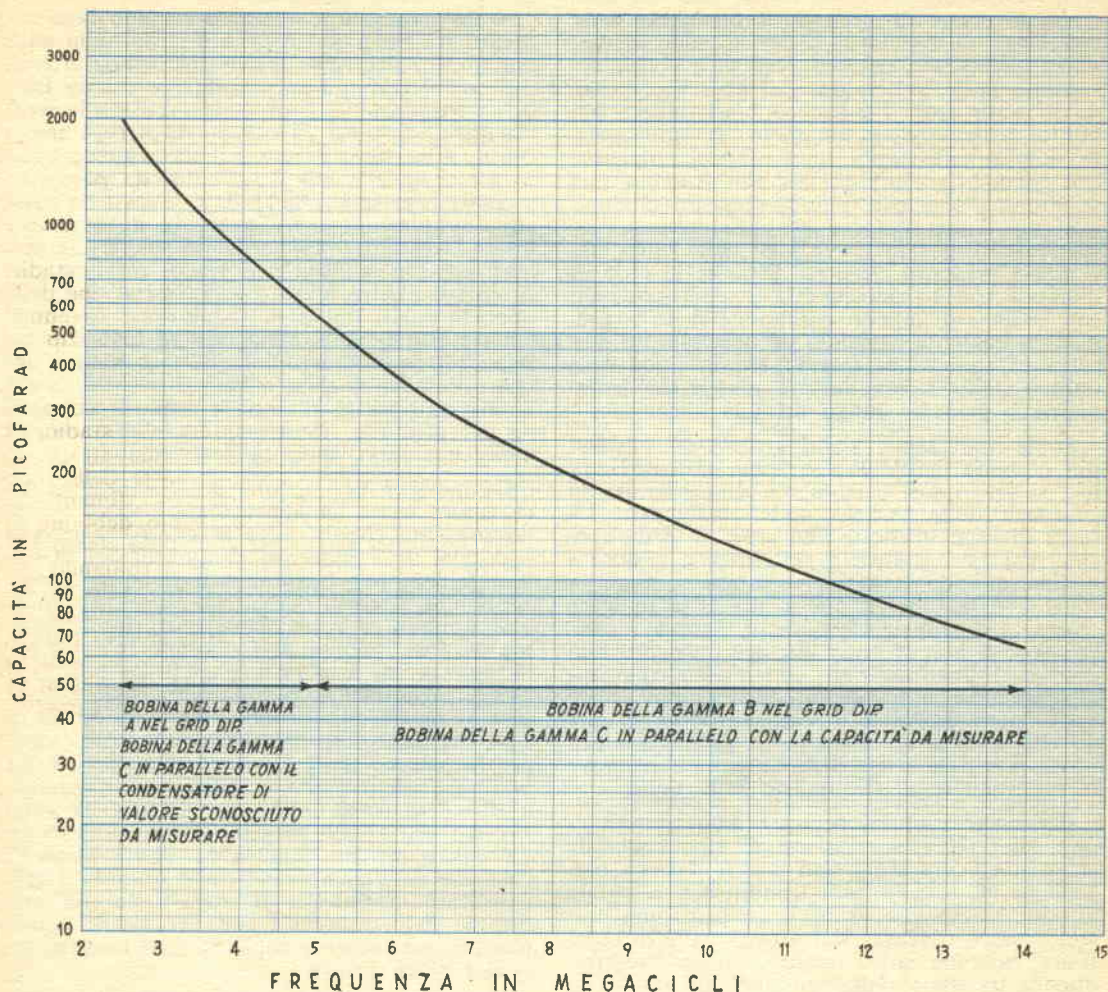
condizione questa desiderabile per evitare pericoli di scosse, così frequenti in apparecchiatura dove sono in giuoco tensioni e frequenze molto elevate. In queste operazioni il grid dip deve essere fatto funzionare con il commutatore in posizione « Asc », ossia con il complesso stesso, attivo, mentre il circuito oscillante del trasfettitore che si deve portare su di una determinata frequenza viene lasciato passivo, ossia come semplice organo assorbitore delle oscillazioni generate dal grid dip. Una volta che siano state eseguite queste operazioni, la messa a punto finale del trasmettitore, nei suoi vari stadi, sotto tensione risulterà assai facile.

## NEUTRALIZZAZIONI

Il grid dip è ancora assai utile per la neutralizzazione di un trasmettitore e sopratutto degli stadi di amplificazione di radiofrequenza in questo.

Queste operazioni vanno compiute con il grid dip fatto funzionare come ondametro ad assorbimento e precisamente con il commutatore del suo pannello nella posizione « Diodo ». Si tratta di togliere la alimentazione di placca nello stadio del trasmettitore che interessa tarare o meglio neutralizzare, applicando invece piena potenza allo stadio destinato a pilotarlo.

Usando uno strumento come rivelatore di risonanza si tratta di accoppiare la bobina del grid dip con la bobina che si trova alla uscita dello stadio che si deve neutralizzare. Si tratta di ritoccare il grid dip perché la indicazione fornita dal suo strumento sia la massima possibile e quindi si passa a regolare lo stadio da neutralizzare in modo da ridurre di nuovo al minimo le indicazioni da parte dello strumento del grid dip. Potrà essere necessario correggere anche il circuito di uscita per la frequenza appropriata e poi ripetere le operazioni per la neutralizzazione dello stadio. Quando la condizione di neutralizzazione dello stadio, stà per essere raggiunta, potrà rendersi necessario che la bobina del grid dip sia accoppiata più strettamente con la bobina dello stadio da regolare.

Un altro sistema consiste nello accoppiare il grid dip meter alla entrata dello stadio, da neutralizzare e regolare lo stadio stesso, in modo che la indicazione da parte dello strumento sia minima. (Occorre non dimenticare che queste operazioni sullo stadio, debbono essere condotte senza che allo stadio stesso pervenga alcuna alimentazione). Il comando che regola la neutralizzazione dello stadio (in genere un condensatore), deve essere manovrato in modo che l'indice dello strumento non segnali alcuna variazione quando il circuito di uscita dello stadio sul quale si stia operando, viene variato in tutta la gamma di funzionamento.

**Vari tipi di accoppiamento del Grid-dip al circuito in esame**

## LOCALIZZAZIONE DI OSCILLAZIONI PARASSITE

Oscillazioni spurie o parassite che possono manifestarsi in qualche stadio di un trasmettitore od anche di un ricevitore possono essere facilmente localizzate dando tensione all'apparecchio che si ha in esame ed esaminandone i vari stadi alla ricerca di oscillazioni di frequenza diversa da quella voluta che siano eventualmente presenti (il grid dip deve essere usato con il commutatore di esso, nella posizione di « Osc ». Una volta individuata quale sia la frequenza della oscillazione parassita, si toglie la tensione di alimentazione dal trasmettitore, e quindi si effettua a freddo, la ricerca nei vari stadi dei circuiti che risuonino alla frequenza disturbatrice. Usando il GD-1B come grid dip di tratta di analizzare tutti i circuiti, impedenze di RF, collegamenti ecc, alla ricerca di quello che risuoni appunto sulla frequenza parassita.

## ADATTAMENTI DI ANTENNA

Il grid dip può essere usato per effettuare delle regolazioni di antenne, sia trasmittenti che riceventi senza inviare su di esse, dei veri segnali a radiofrequenza che potrebbero causare disturbi ed interferenze nei ricevitori vicini. Per queste regolazioni può dimostrarsi quasi sempre sufficiente un accoppiamento lasco, tenendo comunque presente che va adottato un accoppiamento capacitativo quello che si eseguirà in un ventre (ossia in un massimo di tensione), mentre sarà un accoppiamento induttivo, quello che si effettuerà in un punto che rappresenti invece un massimo (ossia un ventre) di corrente.

Quando il grid dip è accoppiato alla estremità di una antenna si verifica una sia pure leggera variazione della lunghezza elettrica effettiva della antenna stessa; in pratica, si verifica una specie di allungamento della antenna per cui la frequenza di risonanza di essa

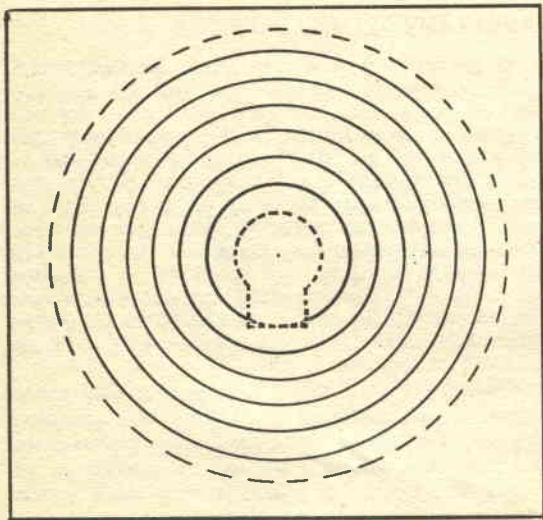
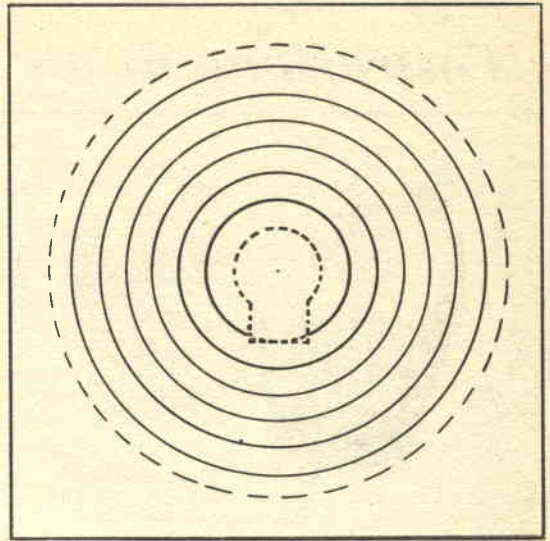
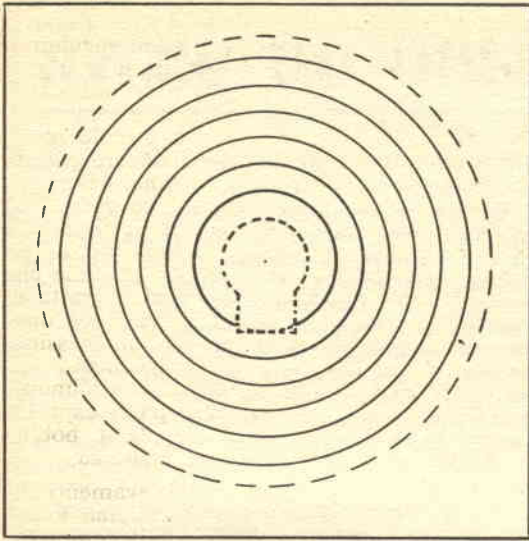
viene ad essere di circa il 3% più bassa della frequenza di risonanza della antenna stessa, senza questa connessione. Non vi è invece variazione nelle indicazioni del grid dip, quando lo strumento viene accoppiato invece nel punto centrale della antenna. Un appropriato adattamento della linea di alimentazione che porta la radiofrequenza alla antenna, con la antenna stessa, si può realizzare usando il grid dip come se fosse un ondametro ad assorbimento, per la rilevazione delle onde stazionarie presenti. Occorre disporre le cose in maniera che lo accoppiamento del grid dip con la linea di alimentazione che si ha in esame, sia costante (tenendo ad esempio, un pezzetto di materiale isolante tra la linea e la bobina dello strumento), e muovendo lentamente il grid dip lungo tutta la linea.

Se le indicazioni dello strumento variano più o meno lentamente e sono piuttosto ampie, si può quasi certamente diagnosticare la presenza delle famose onde stazionarie. La linea di alimentazione alla antenna è da considerarsi perfettamente sintonizzata a questa ultima quando le ricerche eseguite lungo la linea non denuncino più la presenza di onde stazionarie. Questi rilevamenti debbono essere eseguiti con il trasmettitore collegato alla linea di alimentazione e con questa collegata alla antenna, il trasmettitore deve poi essere in funzione anche se a regime ridotto, in modo che una certa quantità di radiofrequenza possa prendere la via della antenna e generare le eventuali onde stazionarie nella linea.

Il controllo di un corretto adattamento di una linea di alimentazione di tipo coassiale si esegue ovviamente non con il sistema precedente in quando nella conduttura coassiale le onde stazionarie anche se presenti non possono essere rilevate. Si tratta dunque di effettuare ricerche sulla quantità della radiofrequenza irradiata dalla antenna; in quanto la

potenza irradiata è massima quando l'adattamento tra linea ed antenna è stato raggiunto. Per questa ricerca si tratta di disporre il grid dip con il commutatore nella posizione « Diodo » e viene quindi fatto funzionare come strumento misuratore di campo a piccola sensibilità. Esso deve essere quindi essere piazzato a piccola distanza dalla antenna, nel punto in cui le variazioni dell'indice sono della massima ampiezza (tenere presente il fatto che lungo la antenna possono verificarsi uno o più nodi ed uno o più ventri sia di tensione che di corrente). In queste condizioni si tratta di operare sugli organi di regolazione per massime e quindi corrispondendo ad un massimo di radiofrequenza irradiata. Si raccomanda anche questa volta di non variare sensibilmente la distanza tra la antenna e la parte captatrice del grid dip, rappresentata dalla bobina sporgente dalla sommità della custodia.

Ovviamente per ognuno dei rilevamenti deve essere usata la appropriata bobina tenendo presente che la serie di cui il complesso è dotata, ne comprende cinque, di cui diamo uno schizzo per facilitarne il riconoscimento. La bobina A, ossia quella che presenta il maggior numero di spire serve a coprire la gamma dai 2 ai 5 megacicli. La bobina B, serve per la gamma dai 5 ai 14 megacicli. La bobina C serve invece per la gamma compresa tra i 14 ed i 37 megacicli. La bobina D, ossia quella di tipo cilindrico che presenta meno spire serve per la gamma tra i 37 ed i 100 megacicli. La bobina E ossia quella a forma di semicerchio, o di « U », serve infine per coprire la gamma dai 100 ai 250 megacicli. Naturalmente è da tenere presente che la estremità bassa di ciascuna delle gamme si ottiene quando il condensatore di sintonia si trova nella sua condizione della massima capacità, ossia con le placche del rotore completamente inserite tra quelle dello statore.

Si raccomanda caldamente di avere la massima cura delle bobine, conservandole sempre nella custodia apposita e facendo attenzione al momento di inserirle o di disinserirle dallo zoccolo portabobine dell'apparecchio. Una deformazione alle bobine anche se non impedisce il funzionamento dell'apparecchio, può determinare una sensibile variazione della gamma di lavoro alla quale la bobina stessa è destinata, sino a creare dei punti di silenzio, ossia delle frequenze a cui il grid dip sia nella sua funzione di oscillatore che in quella di ondametro ad assorbimento, non può funzionare. Quando si debbono maneggiare le bobine si preferisca afferarle per un punto prossimo alla loro base, dove si trovano le spinette per la inserzione nello zoccolo portabobine. Da evitare comunque di maneggiare la bobina con mani umide oppure che possono portare delle tracce di grasso: infatti, la prima e la ultima possono essere causa di alterazioni delle caratteristiche elettriche delle bobine.

Per facilitare i possessori del grid dip, almeno in una interessante utilizzazione di questo strumento ossia in quella della misurazione della capacità di un condensatore, senza dovere ricorrere al calcolo, si fornisce un grafico con una coppia di curve ognuna delle quali si riferisce alla utilizzazione sul grid dip di una particolare bobina. Si tratta di mettere il condensatore di valore sconosciuto in parallelo ad una bobina secondo le indicazioni e quindi accoppiare a questa bobina, la bobina regolare installata sul grid dip, quindi mettere in funzione lo strumento, con il commutatore nella posizione « Osc », e poi, manovrare la corona dentellata del comando sintonia, sino a trovare quella posizione in cui si verifica la marcata variazione della corrente di griglia, in questa posizione si effettua la lettura della frequenza visibile attraverso il traguardo centrale della finestrella. Si cerca la frequenza, letta, nella graduazione verticale del grafico e dal punto in cui essa sia stata trovata si fa partire un segmento perfettamente orizzontale, diretto verso l'interno del grafico, sino a che tale segmento raggiunga la curva che si riferisce alle bobine usate, si fa poi partire da questo punto di incontro un segmento perfettamente verticale che si prolunga sino a quando raggiunge il bordo inferiore del grafico stesso, lungo tale bordo è tracciata una numerazione, che indicherà appunto il valore della capacità in esame. Da tenere presente che le due curve servono solamente per la coppia di bobine segnalate; rilevamenti effettuati con altre bobine darebbero dei risultati falsati. Se la variazione della corrente di griglia non è molto marcata, oppure quando la frequenza della risonanza non può essere rilevata con esattezza, si può diagnosticare che il condensatore presenta forti perdite interne.

Ricordiamo che le scatole di montaggio della Heath, sono in vendita, in Italia, presso la ditta LARIR, Milano, Piazza 5 Giornate. Gli interessati potranno rivolgersi ad essa per tutti i chiarimenti e per le eventuali forniture.

# Costruzione di un GRID-DIP-METER

Riteniamo di fare cosa utile, specie a coloro che non abbiano avuto occasione di leggere altri nostri progetti che a più riprese abbiamo pubblicato in epoche diverse, fornendo anche in questa sede un progetto di semplice ed efficace Grid-Meter, per il quale non è previsto che l'uso di una sola valvola di tipo molto corrente in quanto viene usata in alcuni televisori e che è anche usatissima dai dilettanti specie nelle onde ultracorte. Alla alimentazione provvede un raddrizzatore al selenio, esso pure di tipo corrente; le bobine ossia la parte più importante del complesso, in quanto sovraintendono alle varie gamme possono essere autocostruite realizzandole con caratteristiche identiche a quelle prescritte, allo scopo di ottenere dall'insieme risultati analoghi a quelli previsti con il prototipo.

Diamo anche una veduta di interno del complesso, per mostrare quale debba essere la disposizione della varie parti tra cui la valvola, ed il condensatorino variabile il cui asse di comando appare all'esterno del pannello frontale della scatola e va munito di manopola e di quadrante graduato, sul quale si debbono tracciare le varie frequenze corrispondenti alle varie gamme coperte dallo strumento, con l'uso di una o dell'altra delle sei bobine.

Mentre in complessi del genere si ha un insieme unico, in quello che presentiamo, il grid dip meter, si articola in due sezioni separate, una delle quali contiene solamente il circuito di alimentazione dell'apparecchio nonchè lo strumento (milliamperometro), destinato ad indicare il valore della corrente di griglia; è appunto tale strumeto quello che provvede alla indicazione della raggiunta frequenza di risonanza, del grid dip meter, rispetto alla frequenza sulla quale è accordato il circuito oscillante in esame. L'altra sezione dell'apparecchio contiene come si è detto, la parte a radiofrequenza e cioè, la valvola, il condensatore variabile nonchè la bobina, intercambiabile. La gamma coperta dal complesso con la serie delle sei bobine, è quella tra i 600 chilocicli ed i 160 megacigli, gamma questa più che sufficiente per la massima parte delle necessità. Non vi è nulla di critico per quello che riguarda le due scatole che contengono ciascuna una delle sezioni dell'apparecchio, salvo al fatto che tali scatole è bene siano di metallo, e preferibilmente di alluminio, di misura non eccessiva, non è anzi fuori di caso che le dimensioni di esse siano appena doppie di quelle strettamente indispensabili per contenere tutti i vari organi che sono destinati ad esse.

La lunghezza del cavetto che unisce le due sezioni, può essere qualsiasi, da pochi centimetri, ad un metro o due, a seconda delle necessità: questa elasticità nel particolare citato è resa possibile dal fatto che lungo tale cavetto non circola altro che corrente continua e corrente alternata a bassa frequenza; per questo, il conduttore multiplo che costituisce il cavetto, non subisce alcuna influenza capacitiva da oggetti metallici o conduttori che capitino in prossimità di esso, chi lo preferisca comunque potrà usare un cavetto multicolore con schermatura esterna che va semmai collegata elettricamente alla massa dell'alimentatore ed alla massa della sezione a radiofrequenza dello strumento, giungendo addirittura a costituire il conduttore del ne-

gativo della alimentazione anodica del complesso.

Una occhiata al circuito elettrico del complesso permetterà di rilevare come esso nella sua parte a radiofrequenza sia rappresentato da un oscillatore con placca a terra, di tipo Hartley, modificato, in una conformazione tale e con una posizione tale della presa di catodo sulla bobina per cui il circuito sia molto sensibile, e nel nostro caso, presenti cioè, la massima sensibilità, in fatto di variazione della corrente di griglia (valore questo che nel grid dip meter ha la massima importanza), sia massima con la variazione di risonanza e di accoppiamento dello strumento con il circuito oscillante in esame, piuttosto che determinare un picco massimo della corrente di griglia stessa, con minore sensibilità alla variazione vera e propria. A questa precisione nella sensibilità contribuisce anche la induttanza interna dei collegamenti elettrici, i quali, e specialmente quelli interessati ai circuiti di placca, di griglia e di catodo, debbono essere realizzati con fili quanto più corti sia possibile. Dato poi che la lunghezza di questi collegamenti dipende notevolmente da quella che è la posizione dei vari organi, si raccomanda di adottare quella illustrata nelle foto allegate, dato che essa è quella che dopo una serie di prove si è dimostrata la più idonea, a tutti gli effetti. Sulla sommità della scatola si pratica un foro di diametro adatto, nel quale si fissa uno zocolo portavalvola, ad esempio del tipo a quattro piedini europeo, oppure a quattro piedini ma di tipo americano; tale portavalvola servirà da presa per la inserzione della bobina corrispondente alla gamma che interessa. Il portavalvole deve essere di ottima qualità, in maniera che non presenti perdite eccessi alla radiofrequenza. Le bobine avvolte su spezzoncini di tubo di diametro opportuno, vanno montate, ancorandovele anche con qualche goccia di adesivo, su degli zoccoli per valvole a quattro piedini sia americani che europei, a seconda del tipo di portavalvole usato.

Da preparare poi il quadrante graduato di taratura che deve essere sistemato in modo che il foro al centro di esso possa essere attraversato dall'asse di manovra del condensatore variabile di sintonia del complesso. Il quadrante deve essere in cartoncino bristol, e su di esso, prima a matita e poi a china si debbono trascrivere i vari segni di riferimento corrispondenti alle varie frequenze, per la taratura che va fatta eseguire di preferenza da un radiotecnico bene attrezzato, dato che qualsiasi tentativo da parte del dilettante inesperto ad effettuare una taratura per via empirica non potrebbe dare che risultati mediocri. Solo i dilettanti in possesso di una certa esperienza specie nella gamma delle frequenze molto elevate e che abbiano a disposizione un frequenzimetro eterodina od un strumento simile, quale anche un oscillatore modulato fornito dalle gamme più elevate di frequenza, potranno tentare la taratura con il sistema del paragone. Anche

## Elenco parti

**Per la parte radio:**

| | |
|---|---|
| C1 | Condensatore variabile ad aria da 50 pF |
| C2 | Condensatore ceramica da 100 pF |
| C3, C4, C6 | Condensatore a disco, in ceramica da 1.000 pF |
| C5 | Condensatore a disco, in ceramica da 10.000 pF |
| R1 | Resistenza da 22.000 ohm, ½ watt |
| V | Valvola triodo tipo 6C4, con zoccolo a 7 piedini |

**Per la parte alimentazione:**

| | |
|---|---|
| C1, C2 | Condensatore elettrolitico 16 mF, 250 volt |
| R1 | Resistenza da 1.000 ohm, ½ watt |
| R2 | Potenziometro da 0,1 megaohm |
| T1 | Trasformatore alimentazione primario universale, secondario 6,3 e 150 volt, Geloso G-338 o G-339 |
| CR | Raddrizzatore al selenio, per 40 o 50 mA, e 150 volt, semionda |
| MA | Milliamperometro corrente griglia, da 1 mA fondo scala, per c.c. |

**ed inoltre:** Per entrambe le sezioni, minuteria meccanica ed elettrica e due scatole metalliche per custodia.

un ricevitore possibilmente del tipo dilettantistico, fornito delle gamme delle ultracorte, a patto che sia ben tarato, può servire per la taratura del grid dip, con il sistema del paragone, accoppiando lascamente la bobina del grid dip stesso, alla bobina di sintonia del ricevitore, il quale può anche essere lasciato spento dato che è il grid dip che rappresenta la parte attiva del complesso, mentre i circuiti oscillanti del ricevitore rimangono passivi, e le condizioni di risonanza di questi viene segnalata come al solito dall'arretramento dell'indice del milliamperometro del grid dip.

A parte le operazioni di taratura, le quali debbono naturalmente essere eseguite su ciascuna delle gamme, ossia inserendo una alla volta, le varie bobine, l'apparecchio non richiede alcuna altra messa a punto, dato anche la estrema semplicità del circuito che assicura l'immediato funzionamento del complesso, una volta che tutti i collegamenti siano stati eseguiti correttamente e con le adatte tensioni di alimentazione fornite al circuito con le corrette polarità.

Sull'asse del condensatore variabile si sistema ove se ne disponga una di quella demoltipliche coassiali tanto comode, che ancora si riescono a trovare tra il materiale residuato di guerra; alla manopola si fissa poi un disco di plexiglass dello spessore di 2 o 3 mm. trasparente, nel quale sia stata eseguita, con un ago, in direzione corrispondente ad un raggio qualsiasi del disco stesso, una incisione, partente cioè dal centro del disco stesso, ben dritta e terminante al margine di esso. Tale incisione che è bene sia molto sottile, si annerisce facendovi scendere con un pennino molto fine dell'inchiostro di china. Tale linea ruoterà con la manopola e servirà quindi come indice di riferimento sul quadrante di taratura dei disco; perchè le indicazioni fornite da tale linea siano di sufficiente esattezza occorre però che la distanza del disco su cui tale linea si trova, dal quadrante graduato, di cartoncino bristol, non sia superiore a 2 o 3 mm., per evitare di incorrere nelle letture, nel famoso errore detto del « parallasse ».

Per tutta la costruzione raccomandiamo di usare solo materiali nuovissimi ed in perfette condizioni specie per quello che riguarda la valvola, la resistenza ed i condensatori, che debbono essere preferibilmente in ceramica, il variabilino di sintonia, deve invece essere ad aria, con buono isolamento, possibilmente in ceramica quale uno di quelli della produzione Ducati, od anche uno di provenienza surplus, purchè in ottime condizioni e con le lamine senza alcuna deformazione. Trattandosi di materiale di questa provenienza, però si tratta di curarne prima di metterlo a dimora una accurata pulitura, con un pennellino intriso di trielina ed alcool, allo scopo di asportarne le tracce di polvere o di altro sudiciume che potrebbe compromettere l'isolamento od anche se non questo, potrebbe introdurre nel complesso, delle perdite e delle condizioni di instabilità.

Per i collegamenti di massa è importante evitare di farli pervenire tutti nello stesso punto dell'apparecchio, conviene assai di più effettuare tanti collegamenti di massa quanti ne ocorrono, stringendo in vari punti della custodia del grid dip alcune vitoline autifilettanti che servono da serrafili; qualora la custodia dell'apparecchio sia in rame od in ottone, la soluzione è assai più semplice e consiste nella saldatura dei terminali di massa direttamente al metallo della scatola stessa, messo a vivo raschiamento con un temperino.

Nel circuito di alimentazione si nota la presenza di un potenziometro partitore di ten-

## Dati costruzione bobine

**Per la gamma 1,5 - 3,5 Megacicli: 139 spire filo smaltato da mm. 0,2 avvolte senza spaziatura su supporto plexiglass da 20 mm. preso alla 32ª spira a contare dal lato massa.**

**Per la gamma 5,45 - 7,8 Megacicli: Spire 40 filo smaltato da mm. 0,2 avvolte senza spaziatura su supporto isolante da 20 mm. uguale al precedente; presa alla 12ª spira a partire dal lato massa.**

**Per la gamma 7,55 - 17,5 Megacicli: Spire 40 di filo stagnato da mm. 0,5 spaziate in maniera da occupare in tutto circa 33 mm. Su supporto isolante plexiglass, del diametro di mm. 12; presa alla 14ª spira a partire dal lato massa.**

**Per la gamma 17,2 - 40 Megacicli: Spire 15 filo stagnato da mm. 0,6 spaziate in maniera da occupare uno spazio di mm. 24 circa, su supporto plexiglass, da millimetri 12, presa alla 5ª spira a partire dal lato massa.**

**Per la gamma 37 - 85 Megacicli: Spire 4 di filo stagnato da mm. 0,8 avvolte su supporto di plexiglass da 12 mm. con una spaziatura tale da occupare in tutto uno spazio di 6 mm. Presa ad 1,3 spire a partire dal lato massa.**

**Per la gamma 78 - 160 megacicli: Spira ad « U » detta anche a forcina dello sviluppo totale di mm. 110 compresi i terminali da inserire nello zoccolo portabobine; la spaziatura tra le due braccia della speciale bobina deve essere di mm. 10. Il filo da usare, è da mm. 1,6, non importa se coperto o nudo. Presa alla distanza di mm. 38 dal terminale di massa della bobina stessa.**

sione inserito sulla tensione anodica; serve essenzialmente per variare la tensione stessa per portarla a quel valore che risulta più adatto, per determinare la migliore risposta della segnalazione della corrente di griglia; ad ogni nodo nella quasi totalità dei casi questa regolazione non è indispensabile a meno che non si desiderino dallo strumento anche delle indicazioni quantitative di una certa precisione. Accade infatti quasi sempre che la variazione della corrente di griglia al raggiungimento della sintonia del circuito oscillante del grid dip, con la frequenza del circuito esterno in esame, non sia costante su tutto lo spettro delle frequenze servite dallo strumento; in questo caso il potenziometro di regolazione della tensione anodica può essere utile in quanto lo si utilizza per fornire al grid dip la tensione anodica più opportuna perchè la variazione della corrente di griglia al raggiungimento della sintonia sia la massima possibile. Ci sia consentito un richiamo al montaggio: è importante, appunto per ottenere delle massime indicazioni da parte dello strumento di griglia, che ogni elemento del circuito oscillante o relativo ad esso, sia il più possibile adatto a che il circuito stesso non presenti uno smorzamento marcato, al che infatti la selettività risulterebbe assai più piatta ed in corrispondenza, la sensibilità alle variazioni dal punto di sintonia risulterebbe assai più marcata; oltre dunque ad usare per la costruzione, materiale in condizioni perfette, per i collegamenti poi, è indispensabile usare del conduttore in condizioni perfette, per i collegamenti poi, è indispensabile usare del conduttore a sezione rilevante.

Alla calibrazione dello strumento come si è detto si può provvedere con un frequenzimetro eterodina o con un oscillatore modulato od, ancora, con un ondametro ad assorbimento, in grado di operare sulle frequenze per le quali il grid dip, è predisposto. Il sistema della taratura da preferire, è sempre quello del paragone, a patto che gli apparecchi che si usano come riferimento siano di sufficientemente precisione e con una taratura accertata. Segnaliamo a questo proposito di tenere presente che un controllo della precisione dello strumento di riferimento può essere eseguito in qualsiasi momento, traendo vantaggio dalle emissioni di particolari stazioni americane, che operano ad ogni ora, su frequenze tarate di estrema precisione.

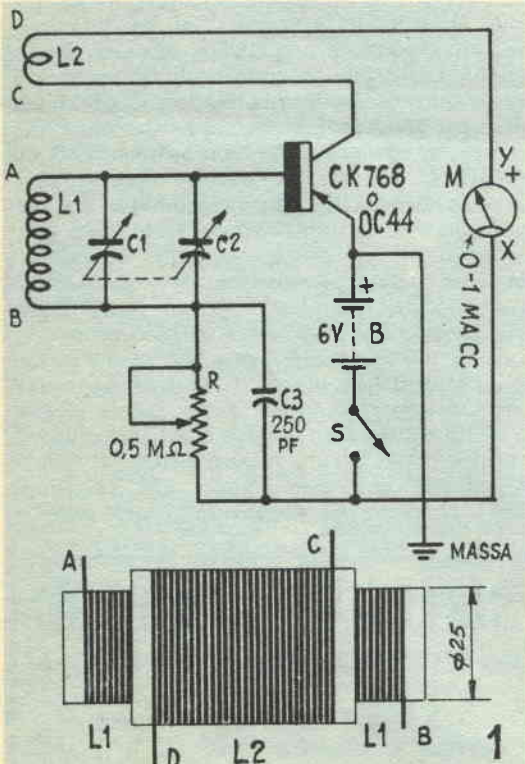
Dette emissioni sono fatte sulle frequenze dei 5, 10, 15, 20, 25 megacicli; essendo irradiate da stazioni piuttosto potenti, possono essere facilmente ricevute da un qualsiasi buon ricevitore anche del tipo casalingo, che disponga delle gamme delle onde corte; per accertare la precisione dello strumento di paragone si può, prima di sintonizzare il ricevitore casalingo su una delle frequenze, per ricevere il segnale delle stazioni sopra citate, sotto forma di suoni audio, alternativi, alle ore pari, di 600 ed alle ore dispari, di 440 periodi al secondo. Le emissioni in questione vengono effettuate a qualsiasi ora del giorno e della notte per tre quarti di ora, ad ogni ora, e quindi con il solo intervallo di 15 minuti ogni ora. Captata che sia la stazione campione, che presenta il nominativo WWV o WWVH, si può cercare di fare operare l'ondametro o l'oscillatore modulato od il frequenzimetro, ecc., sulla stessa frequenza, controllando se si verificano delle differenze, che vanno naturalmente corrette nello strumento locale, dato che i segnali provenienti dalla stazione captata sono della approssimazione di un solo ciclo entro ben cento megacicli, ossia di una parte su cento milioni. Per l'uso dell'apparecchio accertare che la tensione di filamento sia corretta e fare funzionare il grid dip per alcuni minuti prima di fare i rilevamenti, per dare tempo, alle eventuali derive termiche di manifestarsi del tutto.

# OSCILLATORE GRID-DIP A TRANSISTOR PER ONDE MEDIE

Questo complesso si presta per le consuete utilizzazioni previste per un normale grid-dip-meter, ossia per prove di radiofrequenza su circuiti oscillanti, per la misurazione di induttanze, capacità, selettività di circuiti e via dicendo, la sua gamma però non è tanto vasta quanto quella di un vero grid dip, ma è limitata alle frequenze comprese tra i 350 ed i 1700 chilocicli; è stato progettato con un preciso intendimento, quello cioè di mettere a disposizione della maggior parte dei lettori, che in genere possiedono un transistor per radiofrequenza normale, quale un OC44, od un OC45, od anche un CK768 od altri simili, un circuito per la utilizzazione di tali transistor, in un apparecchio insolito, ma che prima o poi sarà certamente in grado di offrire qualche prezioso servigio; ad esempio, nella taratura di un circuito per onde medie oppure per stabilire le caratteristiche di una bobina autocostruita od ancora per conoscere la capacità minime e massime di un condensatore variabile sconosciuto od di un condensatore fisso: oppure per accertare la frequenza di risonanza di un trasformatore per media frequenza e via dicendo.

Non sia detto, del resto che il transistor sia definitivamente legato a questo apparecchio, dato che specialmente se si munirà il transistor stesso di uno zoccolo, invece che saldarne direttamente i terminali al circuito, esso potrà essere sfilato in qualsiasi momento dallo zoccolo stesso, per utilizzarlo in qualsiasi altro circuito sperimentale.

In questo apparecchio il rilevamento della raggiunta risonanza avviene per mezzo della variazione della corrente di collettore del transistor, invece che per la variazione della corrente di griglia come accede per i grid dip a valvola. C1 e C2, sono le due sezioni ciascuno di 365 pF, di un condensatore variabile per supereterodina anche di tipo miniatura, ma ad aria, collegate in parallelo in modo da presentare, a variabile tutto chiuso, una capacità massima di 730 pF. La esecuzione della intera gamma compresa come si è detto, tra i 370 ed i 1700 kc, avviene senza sostituzione di bobine, il complesso di induttanza, infatti, di cui il complesso è munito è stabilmente collegato e fisso. Dato che nemmeno il rotore del condensatore variabile, contrariamente a quanto accade nell'uso comune dei condensatori variabili, è collegato a massa, occorre che la massa metallica del variabile sia isolata montandola ad esempio su di uno chassis di bachelite od almeno su supporti e spaziatori isolanti. Al disotto dello schema è illustrato il complesso delle bobine che vanno così costruite: L1, su supporto del diametro di mm. 25, ad esempio, di cartone bachelizzato, è formata di 113 spire, di filo da mm. 0,2 smaltato, avvolte strettamente e senza spaziatura. Su questa bobina si avvolgano un paio di giri di cartoncino bristol, e si ancorino con alcuni giri di nastro autoadesivo Scotch in modo da formare il supporto isolante per la bobina L2, la quale deve essere composta da 42 spire, di fili da mm. 0,4 smaltato, esse pure avvolte strettamente e senza spaziatura. È indispensabile che il senso di avvolgimento in L1 ed in L2 sia lo stesso, altrimenti il complesso rimane inefficiente. Al momento della esecuzione dei collegamenti si rispettino le lettere di riferimento che sono indicate sia nello schema elettrico come anche nel particolare relativo alla costruzione delle bobine, per mettere il circuito in condizione di avere il necessario effetto reattivo, indispensabile perché il grid-dip possa funzionare.

Lo strumento collegato sul circuito di collettore del transistor è un milliamperometro per corrente continua, avente una sensibilità

di 1mA fondo scala. Non occorre che si tratti di uno strumento esclusivamente devoluto a questa funzione dato che il complesso potrà essere realizzato senza milliamperometro, e per le indicazioni basterà usare la scala milliamperometrica di un qualsiasi tester universale al quale, il grid dip, sia collegato mediante un corto spezzone di filo bipolare inserito ai punti X ed Y, ossia ai capi in cui dovrebbe stare inserito il milliamperometro proprio dello strumento.

La segnalazione della raggiunta sintonizzazione della frequenza emessa dal grid-dip con la frequenza di risonanza del circuito oscillante in esame, si ottiene da una notevole e brusca variazione delle indicazioni fornite dallo strumento, ossia in sostanza, da una brusca variazione della corrente di collettore del transistor.

Ove lo si desideri, la manopola di manovra del variabile di sintonia dell'apparecchio, può essere munita di un quadrante sul quale si tracceranno un numero sufficiente di divisioni numerate per tutta la porzione della corsa della manopola stessa, oppure dell'indice che si trova su questa. Tali divisioni sul quadrante potranno poi servire per tracciare su carta millimetrata una curva di taratura del complesso, col metodo della comparazione con le frequenze emesse da un oscillatore modulato già tarato.

Il potenziometro R, serve per correggere le indicazioni del milliamperometro o, meglio, per portare l'indice di questo, in una posizione tale nella quale le eventuali variazioni della corrente stessa a seguito della raggiunta sintonizzazione dell'oscillatore locale, siano meglio visibili; in genere la posizione migliore per l'indice è quella del centro scala od anche quella poco avanzata oppure poco arretrata rispetto a questa; si consiglia pertanto di manovrare la resistenza R in modo da raggiungere questa condizione.

L'apparecchio può essere realizzato in una scatolina di plastica, di dimensioni non eccessive, ed in questo caso anche il gruppo di induttanza L1 ed L2, potrà essere lasciato all'interno del contenitore, nel caso invece che la scatola in questione fosse di metallo, sarebbe indispensabile che la bobina risultasse sporgente allo esterno, per potersi accoppiare induttivamente con il circuito oscillante in esame. Per l'alimentazione bastano quattro elementi del tipo micro, a stilo, da 1,5 volt ciascuno collegati in serie per formare i sei volt necessari. Nella disposizione delle parti nell'interno della scatola destinata a il complesso si faccia attenzione a fare sì che in prossimità della bobina non si trovi alcun oggetto o piccola parte di ferro o di acciaio, la quale potrebbe, non solo falsare la frequenza, ma potrebbe anche ostacolare le oscillazioni; raccomandiamo, in ogni modo, di eseguire la taratura dell'apparecchio solo dopo che esso sia stato sistemato nella sua condizione definitiva e che nessun organo di esso debba più essere spostato.

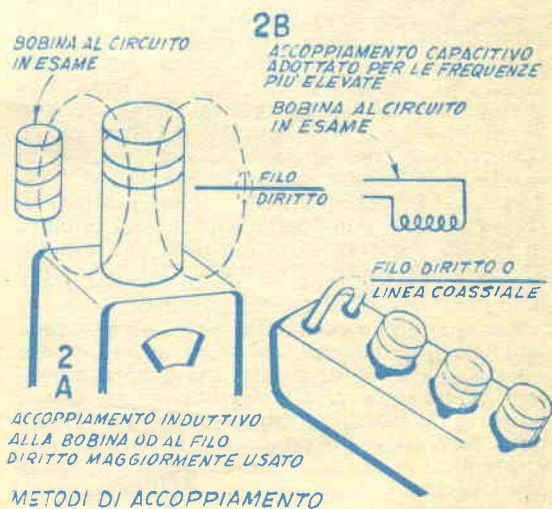
# Usi del GRID-DIP-METER

iverse volte abbiamo presentato in queste pagine ed anche su quelle della rivista consorella, dei progetti di GRID-Dip-Meter o di adattatori per detti e dai vari progetti, molti certamente tra i lettori, avranno tratto il giusto vantaggio; dalla posta che ci è pervenuta, però, abbiamo potuto accertare che diversi lettori, sebbene interessati a questo speciale tipo di strumenti per il radiotecnico dilettante e professionista, tuttavia non possono valersene in quanto non a conoscenza della teoria sulla quale l'apparecchio in questione si basa, necessaria per trasmettere a chi lo voglia di sfruttare tutte le possibilità dello strumento stesso.

Per questo, abbiamo pertanto deciso di tornare sull'argomento per illustrare la teoria dell'apparecchio in questione e per metterne a punto le varie utilizzazioni.

In sostanza un Gri-Dip-Meter, altro non è se non un oscillatore a radiofrequenza, operante su frequenza controllabile, ma esso presenta delle caratteristiche assai insolite; una ad esempio, sta nel fatto che la bobina facente parte del suo circuito oscillante, è localizzata non nell'interno della custodia, ma fuori da essa (in genere fissata su di uno zoccolo sistemato ad una delle testate della scatola che contiene il complesso); questa disposizione è giustificata da un motivo che sarà chiarito nel corso dell'articolo, per il momento diremo che, essendo la bobina stessa, oltre che la induttanza del circuito dell'oscillatore, serve anche da sonda, in quanto essa deve essere avvicinata ai circuiti esterni in esame, per eseguire col metodo in seguito esposto, i vari rilevamenti che interessano.

Altra particolarità del complesso sta nel

METODI DI ACCOPPIAMENTO

fatto che di esso fa parte anche uno strumento di misura atto a segnalare in maniera indiretta, quale sia la uscita, in potenza a radiofrequenza dell'oscillatore. Quando l'oscillatore non è accoppiato, tramite la sua bobina funzionante da sonda, ad un circuito oscillante esterno che sia sintonizzato sulla stessa frequenza, sulla quale sta lavorando appunto lo oscillatore stesso, il livello della oscillazione nel grid dip, è molto elevato, mentre si abbassa notevolmente una volta che la bobina sonda sia accoppiata a un circuito oscillante che risuoni appunto sulla frequenza di lavoro del grid dip.

L'indice dello strumento di misura facente parte del grid dip si incarica appunto di dare questa segnalazione di alto o basso livello di oscillazione e quindi della presenza nel circuito oscillante in esame, della risonanza con la frequenza alla quale in quel momento sta lavorando il circuito del grid dip.

Nell'uso pratico, la bobina del grid dip, che si trova in funzione, viene avvicinata al circuito oscillante in esame, ed in particolare alla bobina di questo: in tali condizioni, si tratta di ruotare lentamente la manopola del controllo della frequenza del grid dip tenendo nel contempo, d'occhio, l'indice dello strumento, pronto a rilevare un arretramento più o meno ampio dell'indice dello stesso. Detto arretramento che indica appunto una diminuzione della corrente di griglia nell'interno dell'oscillatore è addirittura il fenomeno che ha dato nome allo strumento: grid dip meter, significa infatti, in inglese, misuratore della corrente di griglia. Le condizioni della risonanza tra la frequenza del grid dip e quella sulla quale si trova accordato il circuito in esame.

Ne deriva dunque che il grid dip può essere usato direttamente per stabilire in modo rapido e con la sufficiente precisione quale sia la frequenza su cui sia accordato un circuito oscillante. Nel caso poi che un elemento di tale circuito oscillante, in genere il condensatore, sia del tipo variabile, basta fare due rilevamenti con il grid dip, uno dei quali, con il condensatore del circuito in esame regolato al minimo della sua capacità, e l'altro, con il condensatore del circuito stesso, regolato al massimo della sua capacità, per venire a conoscenza immediatamente della gamma di frequenza che può essere coperta dal circuito in esame, variandone la capacità dal minimo al massimo valore consentito dal condensatore variabile usato.

Con qualche esperimento poi, sarà possibile stabilire rapidamente e senza calcoli (cosa questa incomoda di per sè, ma ancora impratica quando non si è a conoscenza del valore numerico della induttanza) quale sia il condensatore fisso da applicare in parallelo ad una induttanza data, per metterla in condizioni di formare un circuito oscillante ad alta frequenza che interessa.

## MISURA DELLA INDUTTANZA DI UN CIRCUITO OSCILLANTE

Accade assai spesso di avere l'interesse di sapere quale sia il valore di una induttanza che si ha a disposizione e che si vorrebbe usare in un circuito oscillante.

Per effettuare questa misurazione, si prenda in condensatore fisso, di piccola capacità, e possibilmente di ottima qualità, in ceramica, in maniera che non comporti delle perdite, meglio ancora poi se sia del tipo con tolleranza non maggiore dell'1 per cento (convenientissimo tenere a disposizione una certa serie di questi condensatori, allo scopo poter fare fronte ad eventuali problemi che potranno presentarsi prima o poi); si metta tale condensatore in parallelo con la bobina che si intende misurare, quindi si avvicini la bobina del grid dip alla bobina in esame in maniera di creare il ben noto accoppiamento induttivo, vedi fig. 3.

In queste condizioni si prende a manovrare con lentezza l'organo per il controllo della frequenza di lavoro del grid dip tenendo d'occhio l'indice dello strumento in maniera di rilevare immediatamente quando sia stata raggiunta la risonanza tra i due circuiti oscillanti, condizione questa denunciata dall'arretramento dell'indice del grid dip. Da notare che non sempre è possibile trovare la posizione del grid dip con la prima bobina che si è inserita sullo strumento (che in genere dispone di tre o più bobine in maniera di poter coprire con esse, una gamma assai vasta di frequenza); in questi casi sarà quindi necessario provvedere alla sostituzione della prima bobina con una seconda ed eventualmente, con una terza, sino a che con una appunto di esse, si verifichi il raggiungimento della sintonia, segnalata dallo arretramento dell'indice.

Una volta comunque che sia stata raggiunta la risonanza, non vi sarà che da rilevare sul quadrante del condensatore del grid dip, la frequenza sulla quale oscillava lo strumento quando si è verificata la condizione: in questa maniera, si sarà a conoscenza di due elementi diversi, e cioè di una frequenza di risonanza e del valore della capacità che entra nel circuito oscillante in esame per formare assieme ad una induttanza, i parametri adatti per tale frequenza. In queste condizioni sarà assai semplice risalire alla dimensione sconosciuta e che interessa calcolare ossia al valore della induttanza della bobina in esame: basterà ad esempio consultare la tabella apposita che è stata dai noi pubblicata nel n. 9 dell'anno 1957 « Il Sistema A » facendo passare una linea diritta per il punto corrispondente alla frequenza di risonanza e per il punto corrispondente alla capacità usata nel circuito oscillante e che come si ricorderà, era di valore noto; fatto questo, basterà prolungare detto segmento diritto in maniera che possa incontrare in un dato punto, la colonna verticale

delle induttanze: il valore di induttanza indicato in tale punto di incontro sarà appunto il valore della bobina che si stava esaminando. poi non voglia fare uso delle tabelle ma preferisca ricorrere al calcolo matematico, se non altro, magari come semplice esercitazione non avrà che da procedere nel modo già indicato sino al ritrovamento della frequenza di risonanza e quindi adottare la formula sotto indicaat, per trovare il valore della induttanza.

L = 1 : (39,48 x F x F x C).

Nella succitata formula L, viene espressa in microhenries, F, in megacicli e C, in microfarad.

## MISURA DI UNA CAPACITA' DI VALORE SCONOSCIUTO

Si tratta di operare in modo analogo a quello prescritto per la misura della induttanza con la differenza che è una induttanza di valore noto, che deve essere applicata in parallelo della capacità di valore sconosciuto, in modo da formare un circuito oscillante la cui frequenza di risonanza si dovrà rilevare per mezzo del grid dip; trovata poi la frequenza, si tratterà di tracciare sulla tabella un segmento partente dalla colonna delle induttanze, dal punto di essa, in cui si trova il valore della induttanza nota, passante per la colonna delle frequenze, passante nel punto di essa corrispondente in cui sta segnata la frequenza di risonanza trovata e quindi prolungato sino a raggiungere la colonna delle capacità, se il segmento sarà bene diritto, nel punto di incontro di esso con la colonna delle capacità si troverà appunto il valore della capacità che si doveva misurare. Anche questa volta, coloro che lo preferiranno potranno effettuare il rilevamento della capacità ognuna per mezzo del calcolo e precisamente applicando la formula analoga alla precedente, con la sola differenza della sostituzione della incognita.

C = 1 : (39,48 x F x F x L).

Nella quale formula, C come al solito è espresso in microfarad; L in microhenries ed F, in megacicli.

Quando la capacità di un condensatore da misurare è troppo bassa per potere fare il rilevamento direttamente, magari a causa della non vasta gamma di frequenza coperta dal grid dip, l'obiettivo potrà essere ugualmente raggiunto con un artificio assai semplice ma eccellente. Si tratterà cioè di mettere in parallelo con il condensatorino di valore ignoto, un condensatore in ceramica od a mica, di strettissima tolleranza, di valore noto, magari di 50 o 100 o 200 pf, a seconda delle necessità, poi mettere in parallelo a questa coppia, come al solito, la induttanza di valore noto per formare il circuito oscillante e quindi indagare come al solito, per rilevare quale sia la frequenza di risonanza del complesso. Quindi si rileva, sia per mezzo della formula che per mezzo di una tabella prontuario quale sia la capacità risultante nel circuito, e dal valore trovato non vi è da fare altro che sottrarre il valore della capacità aggiunta in parallelo (si sa infatti che quando due condensatori si mettono in parallelo, la loro capacità risultante, è pari alla somma delle due singole capacità); si raccomanda però di non commettere errori per quello che riguarda i collegamenti, dato che una connessione in serie dei due condensatori darebbe come risultante un valore assai diverso.

MISURAZIONE PER LA MISURAZIONE DEL Q O FATTORE DI MERITO

Nel caso che interessi misurare una capacità di valore superiore ai 2000 pF, ma inferiore ai 10.000 pF, si può fare ricorso ad un altro espediente qualora la misurazione diretta non sia possibile in altro modo. Si tratta questa volta di provvedere un condensatore fisso a bassa tolleranza, della capacità di 1500 pF, a mica od a ceramica in ottime condizioni e di collegarlo in serie con il condensatore di cui interessa misurare il valore, questa coppia di condensatori in serie, poi si deve collegare in parallelo alla bobina di valore noto.

Anche questa volta quindi si tratta di cercare quale sia la frequenza di risonanza del complesso, per mezzo del grid dip. Dalla frequenza trovata si passa al valore della capacità risultante dai due condensatori collegati in serie e da questo valore, dato che uno dei condensatori è di valore noto, si passa al valore dell'altro, ossia a quello in esame, appli-

cando la nota formula inversa del calcolo del valore di due condensatori collegati in serie:

$Cx = 1 : (1/Ct - 1/Ck)$.

in cui Cx è il valore del condensatore sconosciuto; Ct è il valore della coppia dei condensatori collegati in serie; Ck, è infine il valore della capacità del condensatore noto, ossia nel caso nostro, quello di 1500 pF.

Il grid dip meter serve anche per un'altra interessante misurazione nel campo della radio e della elettronica, ossia quella della misurazione del Q, ovvero del fattore di merito o di qualità, di una bobina. Una misurazione del genere è desiderabile specie a quei dilettanti che piace fare degli esperimenti nel campo della radio, magari al momento della messa a punto di un nuovo apparecchio.

Si consideri ad esempio che due bobine possono essere realizzate di identico valore di induttanza sebbene le caratteristiche fisiche di esse siano assai diverse una dall'altra; una di esse, può ad esempio, essere realizzata di grande diametro mentre l'altra può invece essere realizzata di un diametro piccolissimo; si tratta in questi casi di accertare quale delle due sia la migliore in senso assoluto, accertando cioè quale delle due presenti il minore quantativo di perdite, qualità questa tutt'altro che da trascurare se si considera che a parte il fatto di rappresentare una menomazione della intensità dei segnali, le perdite di una bobina determinano anche uno smorzamento delle radioonde che vi circolino e rendono perfino assai spiccata la selettività del circuito oscillante di cui la bobina stessa fa parte.

Per la misurazione del Q si tratta di operare nel modo seguente: si connette la bobina in esame, nel modo indicato nella fig. 4-A; il particolare che è illustrato nella estrema destra del disegno, e che è contrassegnato con « strumento » altro non è se non un voltmetro elettronico qualsiasi, che sia stato disposto con il commutatore delle sensibilità in modo da presentare la minima sensibilità possibile, naturalmente in corrente alternata. Coloro che siano nella impossibilità di disporre di un voltmetro elettronico, anche se per poche ore in prestito, dovranno adottare invece la disposizione illustrata nella figura 4B, nella quale si può rilevare che il circuito elettrico prevede l'impiego di un normale milliamperometro per corrente continua del tipo con sensibilità di 1 mA fondo scala, unitamente ad un reostato e ad un diodo al germanio, inserito ai capi del circuito oscillante di cui fa parte la bobina in esame, proprio nelle stesse condizioni in cui si trova invece inserito nella 4A, il voltmetro elettronico. Realizzata questa disposizione si trova come al solito la frequenza di risonanza del complesso, con il solito sistema della diminuzione della corrente di griglia (ossia del grid-dip); raggiunte queste condizioni si passi ad osservare quale sia la indicazione fornita dall'indice dello strumento esterno (milliamperometro, o voltmetro elettronico), indi moltiplicare il valore così trovato, per 0,707. A questo punto spostare verso destra o verso sinistra la manopola per la regolazione della frequenza del grid dip sino a che sia acceso ad indicare una corrente od una tensione del valore pari a quello ottenuto dalla lettura precedente, moltiplicato per 0,707. Per intenderci, se per caso, il voltmetro elettronico al momento del raggiungimento della risonanza del circuito oscillante, indicava 1 volt, oppure se il milliamperometro indicava 1 milliampere, per

la moltiplicazione sopra citata (1 x 0,707) si avrà come valore 0,707: si tratterà quindi di ruotare verso destra o verso sinistra la manopola della frequenza del grid dip sino a fare sì che l'indice del voltmetro elettronico o del milliamperometro sia puntato su 0,707. Si noterà che questa indicazione si potrà ottenere sia ruotando verso destra la manopola che ruotandola verso sinistra. Raggiunti questi due punti si rilevi quale sia la frequenza di funzionamento del grid dip in ciascuno di essi: il fattore di merito della bobina sarà appunto determinato dalla posizione reciproca della frequenza centrale e della differenza tra le due frequenze, massima e minima, alle quali si sono verificate le condizioni della stessa indicazione del tipo sopra segnalato. In particolare il fattore di merito della bobina in esame è determinato dalla formula seguente, tenendo presente che il valore del condensatore usato in parallelo con la bobina stessa non entra affatto nel rilevamento.

$Q = Fc : (Fa — Fb)$,

in cui Q è appunto il fattore di merito; Fc è la frequenza di risonanza del circuito oscillante formato dal condensatore qualunque, di buona qualità e dalla bobina in esame; Fa, è la frequenza di valore più elevato della Fc, alla quale si è rilevato, nel milliamperometro o nel voltmetro, una indicazione pari a 0,707 volte quella fornita dallo strumento stesso, quando il grid dip meter lavorava sulla frequenza di risonanza del circuito oscillante; Fb, è infine la frequenza più bassa di quella di quella di risonanza e nella quale si sono create le condizioni identiche a quella di Fa, per quello che riguarda la indicazione dello strumento applicato in parallelo al circuito oscillante in esame.

Si noti, nella fig. 4C, come la curva rilevata con il sistema della misurazione del Q o fattore di merito della bobina, corrisponde con il ben noto grafico con cui viene espressa la curva di selettività di un qualsiasi circuito oscillante.

Per l'uso del grid dip, non solo in questo ultimo caso citato, ma in tutti gli altri di cui lo strumento in argomento è capace, la bobina di esso, (in particolare quella della serie di cui esso è munito), che si trova inserita nell'apposito zoccolo deve essere accoppiata in qualche modo con il circuito in esame, per frequenze più basse. Il sistema migliore di accoppiamento, è quello illustrato nella fig. 2-A, mentre nella fig. 2B, è illustrato il sistema migliore di accoppiamento per frequenze di valore più elevato; per la precisione, quello della fig. 2A è l'accoppiamento per via induttiva, mentre quello della fig. 2B è invece lo accoppiamento per via capacitiva.

Dalla esposizione pur breve fatta in questa sede è facile notare la enorme versatilità del grid dip, che nella maggior parte dei casi può anche servire perfino per sostituire il normale oscillatore modulato per la taratura dei circuiti a radiofrequenza e di quelli a media frequenza di un ricevitore, che sia mantenuto « freddo » ossia senza alimentazione il che a volte può risultare desiderabile.

Altra interessante utilizzazione di un grid dip può essere quella della taratura di un quadrante collegato con un condensatore variabile, in modo da stabilire quale sia la capacità di esso in ciascuna delle sue posizioni; il che a volte può risultare assai interessante, specie per quei condensatori, a variazione quadratica o logaritmica della capacità. Prezioso, si può dimostrare il grid dip, anche per la regolazione dei vari circuiti oscillanti di un trasmettitore; specie se a diversi stadi dato che esso permette queste tarature, messe a punto e neutralizzazioni, sui circuiti stessi, senza che ai circuiti debba essere somministrata alimentazione alcuna, cosa questa interessante specie quando si tratta di regolare delle bobine od altri organi che sarebbe pericoloso toccare sotto tensione, a causa degli elevati voltaggi che li percorrono. Interessante uso dell'apparecchio è ancora quello di accertare quale sia in un condensatore variabile in esame, la capacità minima che esso presenta, quando cioè le sua lamine mobili siano state ruotate completamente fuori dalle lamine dello statore; di tali capacità, infatti, che sono quasi sempre trascurate quando si ha a che fare con frequenze relativamente basse, occorre invece, tenere il massimo conto quando si abbia a che fare con frequenze elevate, dato che sono appunto tali capacità, chiamate residue, che determinano la frequenza massima alla quale può giungere il circuito oscillante di cui il condensatore in esame deve fare parte.

Per concludere, consigliamo un grid dip meter a tutti quei lettori che hanno interesse a progettare circuiti nuovi, dato che disponendo di un tale apparecchio, essi potranno ridurre notevolmente il tempo speso in tentativi, ad esempio, per stabilire la migliore bobina, il condensatore più adatto in un dato stadio a radio od a media frequenza.

*Nota*: Le istruzioni fornite nella seconda parte di questo articolo valgono per l'uso di qualsiasi Grid-Dip, sia a valvola che a transistors.

# Ricercatori elettronici di metalli sotterrati

## PARTE SECONDA

### VOLTMETRO ELETTRONICO PER IL RILEVAMENTO DI POTENZIALI DI TERRA

Questo circuito permette il rilevamento delle tensioni prelevate dal terreno per mezzo di apposite sonde e dalle indicazioni che fornisce, è possibile tracciare una mappa del sottosuolo anche a grande profondità accertando la presenza, in esso, di masse metalliche di dimensioni piuttosto rilevanti.

Si tratta pertanto di un apparecchio sperimentale che certamente almeno alcuni tra gli appassionati di elettronica non mancheranno di costruire e di provare data anche la estrema semplicità della costruzione ed il suo bassissimo costo. E notevole che questa apparecchiatura, oltre che in questa utilizzazione specifica, può anche essere impiegata in un modo assai più convenzionale che nulla abbia a che fare con le ricerche di metalli nel terreno, esso infatti è un vero e proprio voltmetro elettronico e come tale può essere sottoposto a tutti gli impieghi che in genere si prevedono per esso, impieghi che coloro che hanno a che fare con gli apparecchi radio, sanno quanto siano numerosi.

Un voltmetro a valvole, ad esempio, può essere usato per la misurazione delle tensioni presenti sulle griglie controllo delle valvole tensioni queste che non possono essere misurate con i voltmetri ordinari per il fatto che anche se di sensibilità elevata essi introducono, nel circuito di griglia in cui si debbono fare le misurazioni, dei carichi non trascurabili e ciò, per la elevatissima impedenza che si riscontra nei circuiti di griglia equivale praticamente ad un corto circuito cosicché la tensione risulta notevolmente alterata, se non addirittura ridotta a valori non misurabili. Il voltmetro elettronico serve anche per la esecuzione di misurazioni interessanti quali quelle relative alle tensioni fotoelettriche o termoelettriche che si manifestano nei semiconduttori in genere ed in particolare, nelle fotocellule e nei diodi e transistors, ed ancora, per misurare le tensioni presenti su elettroti, ecc.

L'apparato si costruisce attorno ad una valvola miniatura tipo DL68, o simile, quale anche la DL67 ed anche la CK503. Alla alimentazione provvedono, per il filamento, una pila da 1,5 volt, per l'anodica, una pila da 22,5 volt anche se di tipo miniatura quale uno di quelli che si usano per l'alimentazione di placca degli apparecchi di protesi acustica. In vista della possibile utilizzazione del complesso come voltmetro a valvola, come è stato accennato, il progetto di tale strumento è stato completato con un circuito moltiplicatore, di entrata che permette, oltre alla portata minima che è quella che viene adottata usando lo strumento per scopi geoelettrici, anche delle portate a tensioni superiori, che rientrano nei voltaggi che più spesso accade di incontrare nei circuiti di griglia controllo delle valvole normali ed anche di molte di quelle trasmittenti.

La valvola prima di essere messa a dimora deve essere pulita accuratamente con dell'alcool assoluto allo scopo di asportare dalla superficie del suo bulbo le sostanze grasse e saline che vi si possano essere state depositate con la manipolazione della valvola stessa e che, se lasciate, potrebbero costituire una specie di shunt per la tensione applicata ai vari elettrodi e quindi una perdita degli esilissimi potenziali continui che si sviluppano per la lenta corrosione delle masse metalliche sotterrate e sottoposte alla inevitabile azione di umidità e di sostanze saline. A questo proposito, però, dobbiamo fare notare che non solo i metalli che possono essere corrosi, formano coppie elettrolitiche, ma anche i cosidetti metalli nobili, anche se in questo caso non sia ben chiaro il meccanismo del fenomeno; con il sistema del rilevamento della elettricità formantesi in seno al suolo, possono

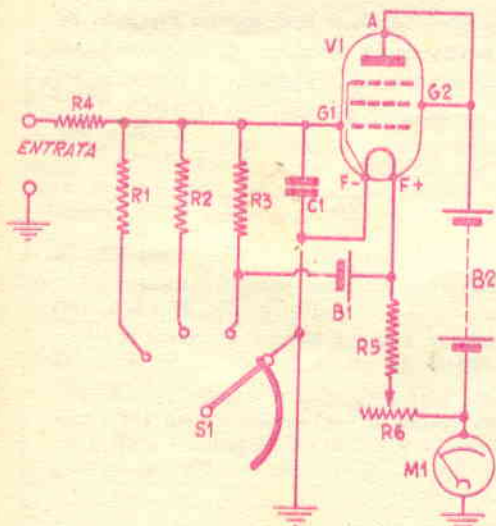
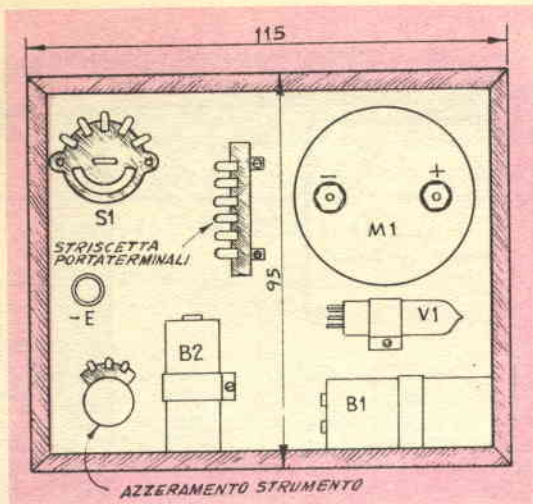
quindi essere rintracciati anche oggetti di metallo prezioso.

Nulla di critico vi è nella disposizione delle parti e nella esecuzione dei collegamenti, sebbene la disposizione che suggeriamo in una delle tavole si dimostri preferibile, dato che è stata collaudata con successo anche nel prototipo. Quanto alla valvola è preferibile fare a meno di usare per essa uno zoccolo vero e proprio, il quale, magari, potrebbe introdurre esso stesso delle perdite tali da portare quasi a zero i potenziali prelevati dal suolo e che dovrebbero essere amplificati dalla valvola stessa.

Allo strumento è stato provveduto un organo di stabilizzazione, rappresentato dal reostato R6, che può essere anche del tipo semifisso ossia con manovra con cacciavite; La sua funzione è quella di compensare la corrente anodica di riposo per mezzo di una porzione della tensione di filamento, la quale viene ad opporsi alla prima creando così le condizioni opportune perché il milliamperometro indichi appunto lo zero, in assenza di tensioni applicate alla entrata dello strumento.

Se lo strumento deve essere essenzialmente destinato per uso di laboratorio, ossia come voltmetro elettronico per prove radio, lo strumento indicatore può essere costituito da un buon milliamperometro con il fondo scala di 1 mA, con una resistenza interna di ohm 100; qualora invece interessi usarlo principalmente per ricerche geoelettriche conviene installarvi uno strumento più sensibile e, precisamente, un microamperometro da 100 microamperes f.s. pure per corrente continua. Sia il primo che il secondo degli strumenti possono benissimo essere scelti tra i materiali di ricupero e surplus, tra i quali ve ne sono anzi degli ottimi esemplari; unica avvertenza da avere nel caso di acquisti di questo materiale ricuperato e specialmente per i componenti più delicati quali valvole, relays, strumenti di misura, ecc, è quella di comprare la merce a condizione, ottenendo cioè una specie di garanzia da parte del venditore, che lo impegni al cambio dei pezzi, oppure alla restituzione dei denari, nel caso che qualche componente si dimostri inefficiente o difettoso; appare quindi evidente che conviene adattarsi a spendere in partenza qualche centinaio di lire in più, per ottenere una garanzia in tale senso, invece che rischiare, quasi a fondo perduto, una cifra, anche se piccola.

**Veduta del pannello frontale dell'apparecchio, per mostrare i vari comandi**

Come abbiamo detto, lo strumento in questione serve per la misurazione delle tensioni assai piccole che si formano nella massa del terreno quando in essa si trova compreso qualche oggetto metallico. Resta ora da vedere come le tensioni stesse debbano essere prelevate dal terreno ed inviate al voltmetro. Ovviamente non è possibile adottare il sistema che si adotta normalmente per la misura di tensioni nelle prove di laboratorio; non è infatti possibile poggiare sul suolo, i puntali dello strumento così come si poggerebbero i puntali stessi sui terminali di una pila di cui si voglia misurare il voltaggio. Due puntali appoggiati sul suolo, od anche piantati in questo, non darebbero naturalmente delle segnalazioni attendibili. Non bisogna infatti dimenticare anche il meccanismo per il quale avvengono le formazioni di queste tensioni nel suolo: se altri oggetti metallici fossero piantati nel terreno, l'effetto elettrolitico avrebbe luogo anche su di essi e quindi potrebbero manifestarsi delle tensioni spurie che confonderebbero le indicazioni. Una buona soluzione consiste quindi nel munire lo strumento di puntali speciali, che non risentano troppo dello effetto elettrolitico, quali potrebbero essere quelli di metalli pregiati ed anche quelli di carbone di storta purissimo; nel-

Distribuzione suggerita per i vari elementi, all'interno della scatola delle dimensioni di mm. 120 x 100 circa.

la soluzione più semplicistica quindi si tratterebbe di fissare alle estremità dei fili provenienti dalla entrata dello strumento delle bocchette di carbone di storta, di quello ad esempio che può essere ricuperato dalle grosse batterie Leclanché, indi piantare queste bacchette bene addentro nel suolo, in scavi appositamente eseguiti, ma che prima della introduzione delle bacchette stesse siano stati foderati con dei cristalli di solfato di rame, eventualmente mescolati con il terreno stesso. Una volta che le bacchette siano state calate nei fori fatti nel suolo ed una volta che esse siano state rincalzate con terriccio mescolato con solfato di rame, si tratta di versare un poco di acqua sulla zona così da inumidire lo scavo. Una certa attenzione va fatta per assicurare che solo le bacchette di carbone di storta siano in contatto con il terreno e che non lo sia invece, affatto, il filo conduttore che parte dalle bacchette e porta la tensione prelevata al voltmetro elettronico.

Esiste poi anche una altra soluzione, alquanto più elaborata della precedente, ma che in fine dei conti si dimostra la più conveniente, quella di usare cioè degli speciali elettrodi, che vanno semplicemente poggiati sul suolo per effettuare i rilevamenti e che quindi possono essere spostati con assai più facilità di quando non lo possano invece le semplici bacchette di carbone. Si tratta per la precisione di quegli elementi che dagli studiosi sono definiti « elettrodi impolarizzabili », in quanto la loro particolare costituzione impedisce che essi stessi divengano sede di potenziali prodotti per effetto elettrolitico e che potrebbero interferire i potenziali che come si è detto, sono prodotti nel suolo in prossimità delle masse metalliche sotterrate e che si stanno ricercando. Tali elettrodi possono essere

## Elenco parti

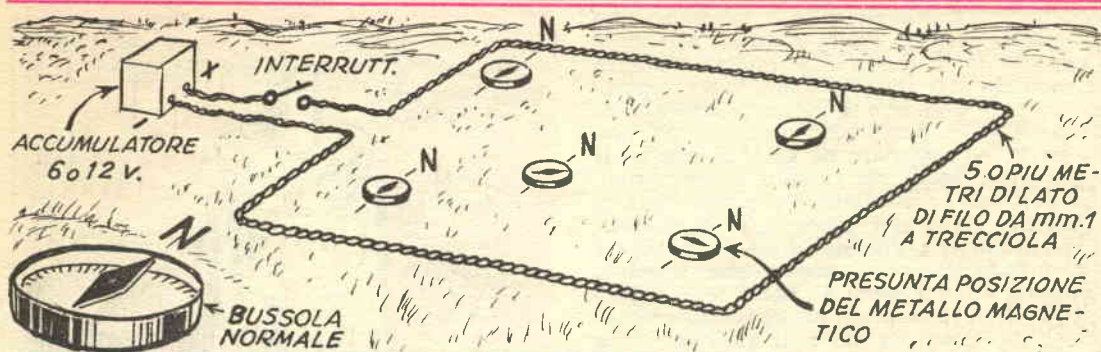
R1 - Resistenza da 100.000 ohm, di precisione
R2 - Resistenza da 470.000 ohm, di precisione
R3 - Resistenza da 5,6 megaohm, di precisione
R4 - Resistenza da 25 megaohm, di precisione
R5 - Resistenza da 620 ohm, ½ watt
R6 - Potenziometro regolaz. da 1000 ohm, a filo
C1 - Condensatore a cerica da 6.000 pF
M1 - Strumento di misura per c.c., da 1 mA fondo scala, se lo strumento deve servire come normale voltmetro elettronico, da 0,1 mA f.s. se lo stesso deve servire per la rilevazione di potenziali geoelettrici
V1 - Valvola subminiatura pentodo, tipo CK503 oppure DL68
B1 - Piletta alimentazione filamento da 1,5 volt
B2 - Piletta alimentazione anodica da 22,5 volt
S1 - Interruttore unipolare a quattro posizioni, atto a cortocircuitare i contatti precedentemente stabiliti

realizzati in diversi tipi, uno dei quali, assai semplificato è quello illustrato nel disegno allegato: in tale versione, essi sono formati da una specie di fiaschetta di porcellana o di terracotta, non smaltate, in modo che presentino una certa permeabilità all'acqua. Segnaliamo che, in commercio, recipienti del genere sono disponibili, sia destinati a servire come filtri od anche come recipienti intermedi

per batterie di pile da laboratorio, ed è pertanto presso negozi di articoli scientifici che tali oggetti possono essere richiesti con molta probabilità di trovarli. Segnaliamo ancora che, qualora tali recipienti non siano reperibili, si può prendere quasiasi recipiente di terracotta o di porcellana, smaltato da una sola parte, ed asportare da esso, la smaltatura con piccolissimi ma ripetuti e ravvicinati, colpi dati con un punteruolo o con la lama di un piccolo cacciavite appunto sulla superficie smaltata, che gradatamente, si staccherà sotto forma di piccolissime scaglie (facendo attenzione a proteggersi gli occhi con un paio di occhiali o con altro mezzo onde evitare pericoli di lesioni da parte di qualcuna delle schegge che possa eventualmente penetrarvi). I recipienti, dunque, che non è indispensabile siano a forma di fiaschetta sebbene questa forma si sia dimostrata una delle più pratiche debbono essere muniti di un tappo di gomma che permetta di chiuderne l'apertura e nel quale possa essere praticato un foro attraverso il quale sia fatta passare una bacchetta, del diametro di una decina di mm. di rame massiccio, possibilmente del tipo elettrolico che è quello più puro reperibile in commercio. Tale bacchetta deve essere di lunghezza tale da potere giungere solo ad una distanza di una ventina di mm. dal fondo interno del recipiente. Nel fondo del recipiente poi debbono essere distribuiti in quantità sufficiente dei cristalli di solfato di rame purissimo (non di quello che si acquista presso i consorsi agrari, per uso agricolo, ma di quello che si acquista nei negozi di prodotti chimici), sino a formare sul fondo stesso uno strato dello spessore di 10 o 15 mm. Nel recipiente, poi, si versa della soluzione concentrata e meglio ancora, satura, di solfato di rame in modo da coprire lo strato di cristalli della stessa sostanza sino ad una altezza di mm. 40 o 50.

**Veduta in sezione dello speciale elettrodo impolarizzabile**

A questo punto si fa scendere sul recipiente il tappo e quindi si fa passare attraverso il foro praticato in esso, la bacchetta di rame precedentemente preparata, la quale andrà a pescare per un certo tratto, nel liquido che si trova nell'interno del recipiente. Il filo di collegamento dell'elettrodo impolarizzabile al voltmetro elettronico va, per la precisione, saldato direttamente sulla estremità superiore della bacchetta di rame che naturalmente risulterà all'esterno del recipiente.

Ovviamente, come nel caso dei puntali, che occorrono nel numero di due, per la misurazione delle tensioni in laboratorio, anche gli elettrodi impolarizzabili ora descritti, occorrono in due esemplari, ciascuno dei quali, collegato ad uno dei morsetti di entrata del voltmetro. Il meccanismo di funzionamento di questi speciali elettrodi può spiegarsi nel fatto che una parte della acqua contenuta nei recipienti di cui fanno parte, tende a trasudare lentamente e regolarmente attraverso la porosità del materiale passando specialmente per il fondo del recipiente ed andando a raggiungere il terreno sottostante, stabilendo un contatto elettrico dato che essa, contenendo in soluzione del solfato di rame, è piuttosto conduttiva. Il circuito pertanto viene composto dei seguenti elementi, tutti conduttori: filo proveniente dal voltmetro, bacchetta di rame elettrolitico, soluzione di solfato di rame in cui la estremità della bacchetta stessa è immersa e quindi il circuito viene completato e la tensione presente sul suolo viene prelevata e convogliata allo strumento di misura. I cristalli di solfato di rame nella soluzione concentrata della stessa sostanza hanno la funzione di mantenere la soluzione stessa concentrata ed addirittura satura come occorre che essa sia per il buon funzionamento degli elettrodi in questa particolare condizione. Gli elettrodi la cui base deve essere piuttosto larga, così da formare una buona superficie di contatto con il terreno, debbono essere posati sul terreno, distanziati inizialmente di una diecina di metri, e quindi debbono essere ravvicinati, spostandoli anche lateralmente, per localizzare la zona in cui la tensione prelevata sia della massima ampiezza: tale zona infatti con tutte probabilità sarà quella in cui si trova l'oggetto metallico di notevoli dimensioni, ricercato.

# RICERCA MEDIANTE CAMPO MAGNETICO

Nel caso che l'oggetto che si sta cercando sia certamente di un metallo magnetico, quale ferro, acciaio, ghisa, nichel, e leghe analoghe, può essere adottato, nella ricerca un sistema insolito, e che, a volte, da dei risultati insperati: intendiamo accennare alla ricerca per mezzo di un campo magnetico prodotto artificialmente nel terreno che si trova nella zona nella quale si intende fare la ricerca, e quindi al rilevamento dei punti compresi nella zona stessa, in cui il terreno presenti una notevole concentrazione di magnetizzazione. Il sistema si basa sul fatto che quando il terreno viene investito da un campo magnetico costante, tutte le linee di forza magnetica sono equamente distribuite in tutta la superficie su cui il campo stesso agisce, se però, nel terreno della zona esplorativa si trova un corpo metallico magnetizzabile, nella zona immediatamente circostante al punto in cui si trova l'oggetto, si concentra una notevole quantità di magnetismo, mentre nelle zone in cui non vi sia del metallo, il livello del magnetismo rimane assai basso. Per la esecuzione di queste prove, sarebbe anche possibile utilizzare il magnetismo terrestre che, come si sa, è presente dovunque, ma questo ultimo, però, non è in grado che di produrre nei corpi magnetizzabili, una magnetizzazione assai tenue, e tale quindi da non potere essere rilevata che da strumenti molto sensibibi e quindi complessi e costosi. Scartato pertanto questo magnetismo naturale appare necessario somministrare alla zona da esplorare una magnetizzazione artificiale, di intensità maggiore e quindi più adatta per questo genere di ricerche. Per raggiungere lo scopo si usa stendere al suolo un filo di rame isolato in plastica, della lunghezza di un centinaio di metri e della sezione di almeno un paio di mm. disponendolo in modo da formare al suolo stesso una specie di spira, con i terminali vicini; a tali terminali si applica una sorgente di energia elettrica continua, della tensione di una trentina di volt, possibilmente erogata da una batteria di accumulatori di una certa capacità e non da batterie di pile, dato che occorre che tale tensione sia somministrata alla spira con una certa intensità. Per le note leggi dell'elettromagnetismo, al passaggio della corrente, la spira stessa diverrà sede di un campo magnetico costante che si distribuirà uniformemente su tutto il terreno che si trovi all'interno della spira stessa. Lasciando la corrente inserita si tratterà dunque di percorrere detta zona circoscritta dalla spira esaminandone in ciascuno dei suoi punti il campo magnetico presente: se in qualche punto il campo stesso apparirà di intensità maggiore, si potrà avere la quasi matematica certezza che nel sottosuolo, nelle immediate vicinanze di esso, si trovi l'oggetto metallico cercato.

La ricerca del campo magnetico si può eseguire con una semplice bussola a movimento verticale invece che orizzontale; per la precisione si tratta di prendere una bacchetta di acciaio piuttosto lunga e sottile e magnetizzarla in modo da trasformarla in un rudimentale ago magnetico, tale ago, va sospeso per il suo centro esatto, ad un sottilissimo filo di nylon; lungo circa metri 1,40; il filo va tenuto alla estremità opposta mentre l'ago viene quindi mantenuto in vicinanza del suolo. In queste condizioni, si tratta di osservare le eventuali variazioni di inclinazione che l'ago stesso presenta: quanto più una delle punte dell'ago si abbassa, tanto più, il corpo metallico è vicino e di maggiori dimensioni. Anche con una normale bussola a movimento orizzontale la ricerca è possibile, vedi figura.

# NOTE SULLA PROSPEZIONE ELETTRONICA DEL SOTTOSUOLO

Il tempo speso nella prospezione del suolo a mezzo di qualcuna delle apparecchiature illustrate in questo articolo, è veramente interessante, anche se a prima vista possa non apparirlo: prima o poi qualsiasi terreno preso in esame per queste ricerche non tarderà a rivelare qualche cosa interessante da scoprire. Ovviamente non si può sperare di trovare sempre dei piccoli o grandi tesori, sotto forma di forzieri pieni di monete di oro, ad ogni modo, in qualsiasi gita, una apparecchiatura di questo genere specie se realizzata in dimensioni ridotte e pertanto il più possibile portatile, facile quindi da avere sempre sottomano potrà portarvi ad interessanti scoperte; località interessanti per le ricerche possono anche essere le zone, pure in aperta campagna, in cui la storia tramanda essere avvenuta qualche guerra, nella antichità, più o meno remota: ivi non è difficile trovare, talvolta perfino a minime profondità, delle armi o degli oggetti, a volte anche di valore. Da non trascurare, anche la possibilità di rintracciare testimonianze di civiltà lontanissime, sia in terreno aperto, che in caverne, ecc. a questo ultimo proposito, comunque sentiamo il dovere di raccomandare ai ricercatori, di moderarsi alquanto, e di intuire i possibili pericoli cui possono andare incontro quando si avventurino in luoghi sconosciuti o comunque poco esplorati.

Per quello che riguarda la ricerca subacquea, ripetiamo che la apparecchiatura più adatta per tale genere è il cercamine americano, tipo SCR-625, che però deve essere opportunamente protetto introducendolo tutto in un sacco di materia plastica impermeabile e trasparente, in modo che attraverso di essa sia possibile tenere d'occhio l'indice dello strumento, dato che non sarà possibile eseguire l'ascolto dell'auricolare, che anzi non deve essere nemmeno inserito per evitare che la umidità penetri attraverso il cavetto nell'interno dell'apparecchio ed anche nell'auricolare stesso. La portata nell'acqua dello apparecchio, è presso a poco quella che si riscontra nello stesso all'asciutto, un poco meno, semmai, nella acqua salata. E anche possibile la ricerca diciamo così, anfibia, ossia quella che si conduce stando ad esempio in una barca o sulla riva, e tenendo immersa solamente la testa cercatrice dell'apparecchio, che in questo caso non occorre sia protetta dato che è già impermeabilizzata e resistente, almeno alle pressioni non elevate. Tale porzione e sino alla altezza dello strumento può stare dunque immersa. La cassetta parallelepipeda che contiene invece tutta la parte elettronica del complesso deve per forza stare all'asciutto.

**Utilizzazione di un cercametalli ad un transistor, come quello illustrato nel n. 28 di «Fare», leggermente modificato per permettere la ricerca al suolo: per mezzo di un bastone è stata aumentata la distanza tra la bobina esploratrice ed il complesso elettronico**

Tornando a parlare della prospezione in genere, diremo che essa può essere svolta in diverse forme, appunto in funzione dei diversi obbiettivi che la caratterizzano: quella professionale che come abbiamo detto, ha lo scopo di rintracciare oggetti metallici per motivi di lavoro e quella dilettantistica, alla ricerca di oggetti di maggiore o minore valore, ed in questo caso può rappresentare sia una forma di hobby, che un genere di ricerca più scientifico in ciascuno dei casi, siamo certi che i lettori che si interessano a questa apparecchiatura, non mancheranno di apprezzarne le possibilità traendone vantaggio.

Qualunque sia il genere e la sensibilità, dell'apparecchio, per l'ottenimento delle miglio-

ri prestazioni di esso, occorre che il lettore che lo costruisca, ne conosca alla perfezione tutti i particolari, sia teorici che pratici e che ne conosca le limitazioni, in maniera da essere pronto ad affrontare qualsiasi situazione.

E utile fare molte prove con l'apparecchiatura, sia per metterlo veramente a punto e sia per apprenderne l'impiego pratico, prima di iniziare la vera e propria utilizzazione di essa nelle ricerche effettive.

Consigliamo di iniziare ad usare l'apparecchiatura su di un terreno che sia certamente esente da corpi metallici, di qualsiasi natura almeno sino ad una considerevole profondità; su questo passare in tutti i sensi la parte esploratrice dell'apparecchio, variando magari di tanto in tanto anche la distanza di essa dal suolo, in modo da notare in questo caso il comportamento del cercametalli, si provi poi anche a passare la sonda su zone irregolari del terreno e su zone che siano state a bella posta inumidite, anche questa volta per notarne eventuali segnalazioni fornite dal cercametalli, per imparare a distinguere queste, diciamo così, false da quelle vere, passare anche la sonda su terreni di varia natura, purché certamente esenti da oggetti metallici, per accertare se si verifichi qualche differenza di comportamento da parte dell'apparecchio.

Una volta che sarà stata fatta una sufficiente serie di esperimenti in questo senso si può passare al rilevamento della presenza di corpi metallici: per fare questo si ritorna sul terreno che in precedenza era stato esplorato nelle condizioni sopraindicate ed in esso si sotterrano dei pezzi di metallo, assortiti, in fatto di dimensioni, di forma, e di qualità del

**Ricerche effettuate con un altro adattamento del cercametalli a transistor il cui progetto è stato pubblicato sul n. 28 di «Fare»**

metallo, annotando bene, su di una specie di cartina la distribuzione di essa e le varie caratteristiche. Ovviamente i pezzi metallici debbono essere sotterrati a diverse profondità, in modo da potere simulare veramente tutte le condizioni che in seguito potranno verificarsi nella realtà, ed in modo da apprendere come caso per caso l'apparecchio risponderà alla presenza del metallo; non è fuori di caso che taluni degli oggetti metallici nella zona siano nascosti sottoterra da una persona diversa dal vero operatore dell'apparecchio, così da eliminare la possibilità di suggestione che potrebbe verificarsi nell'operatore stesso, che sia a conoscenza delle posizioni degli oggetti metallici e delle loro caratteristiche, e ciò servirà veramente ad impratichire l'interessato assai più di una descrizione assai prolungata in questa sede.

Per quanto siamo dell'avviso che ognuno deve adottare sin da principio l'apparecchio più adatto alle proprie necessità, e mantenere questo il più possibile, è pur vero che è bene che almeno le prime esperienze siano eseguite con una apparecchiatura semplice e di funzionamento immediato, che non dia cioè, essa stessa, dei problemi in fatto di costruzione e di messa a punto. Per questo consigliamo i lettori, di mettere insieme per primo, un apparecchio semplicissimo, magari ad una sola valvola o ad un solo transistor e quindi passare alle apparecchiature via via più complesse, fermo restando il programma di ricerca che ognuno si sia prefisso.

A coloro che intendono fare in parte od in tutto, le loro ricerche in luoghi non aperti, come in cave, miniere abbandonate, ed anche in vecchie costruzioni, dobbiamo fare notare che escluse pochissime eccezioni, la sonda cercatrice dei cercametalli in genere risente oggetti metallici sia che si trovino al disotto e sia che si trovino invece al disopra di essa, per questo raccomandiamo loro di fare attenzione a non essere tratti in inganno da eventuali indicazioni dell'apparecchio, se in prossimità della sonda, e dalla parte superiore di essa, nel corso della ricerca, capiti qualche oggetto metallico anche ad una certa distanza; accertata che abbiamo questa condizione, potranno evitare di effettuare tanti scavi inutili. Per lo stesso motivo, nella quasi totalità delle apparecchiature è bene che anche lo stesso complesso elettronico, che inevitabilmente contiene delle parti metalliche, sia situato a distanza opportuna dalla sonda esploratrice; ancora per la stessa ragione è anche consigliabile di non tenere oggetti metallici in tasca e comunque sulla persona, si tenga presente che a volte perfino l'orologio da polso in determinate situazioni può dare luogo ad indicazioni false.

In genere, i cercametalli elettronici fondati sui principi esposti in precedenza e costruiti secondo qualcuno dei progetti forniti nel corso del presente articolo, non sono in grado di comunicare molti particolari, in merito

agli oggetti metallici che vanno individuando nel corso della ricerca e non di rado, segnali di tipo non molto diverso possono a volte indicare rispettivamente un anello di oro ad una diecina di cm. di profondità, od anche un vecchio recipiente di latta di grandi dimensioni, sepolto magari ad un metro di profondità e solo a volte la esperienza può servire a distinguere il significato delle due indicazioni. Talune apparecchiature, semmai, possono essere in grado di dare una indicazione più completa e segnalare se il pezzo di metallo individuato sia di un metallo magnetico (ferro, ghisa, acciaio, nichel), oppure di metallo amagnetico, quale rame, zinco, stagno, argento, oro, ottone, bronzo, alluminio, ecc. A volte, semmai prima ancora di scavare, sarebbe teoricamente possibile individuare la natura del metallo con un sistema piuttosto impegnativo e che consigliamo che a coloro che siano assai competenti in elettrotecnica. Intendiamo accennare al sistema di piantare nel suolo attorno alla zona dove è stato localizzato l'oggetto, delle barrette di vario metallo ed inumidire la zona con acqua possibilmente salata. In queste condizioni, date la diversa direzione che può avere una corrente elettrica prodotta per effetto elettrolitico come in questo caso, in funzione della diversa posizione del metallo nella serie elettrochimica degli elementi; basta pertanto allegare una alla volta, le bacchette infisse nel terreno, ai puntali di prova di uno strumento di misura ad alta sensibilità, per rilevare queste tensione e rilevare quindi eventuali corpi sotterrati, che possano alternare i voltaggi sempre in virtù della tabella della serie elettrochimica degli elementi sarà poi possibile risalire con una approssimazione più che accettabile alla natura del metallo localizzato.

Nelle foto allegate a questa sezione dell'articolo, sono illustrate alcune delle tecniche che vanno adottate, con i vari tipi di strumenti ed a seconda del campo in cui le ricerche debbano essere eseguite. In genere, appare evidente che le apparecchiature più raccolte e di piccole dimensioni, anche se quasi sempre di sensibilità inferiore, sono da preferire ogni qual volta si intendano fare ricerche in luoghi impervi, la dove cioè, una apparecchiatura più sensibile, ma necessariamente più ingombrante, non permetta di venire a capo, della impresa. A questo punto segnaliamo che un poco di astuzia nella esecuzione delle ricerche sarà senza altro preziosa, in aiuto alla semplice logica. Se ad esempio si stanno eseguendo delle ricerche nello spessore di un grosso muro di una vecchia costruzione alla ricerca di qualche nascondiglio di cui si è avuta segnalazione, è utile sondare questo da entrambe le facce, nel caso che lo spessore di esso, sia superiore a quello che rappresenta la portata massima dello strumento di ricerca, in questo modo lo spessore sarà dimezzato e la eventuale presenza di oggetti metallici dissimulati nel muro a qualsiasi profondità, sarà inevitabilmente rintracciata. Appare pertanto logico, prima di iniziare qualsiasi ricerca in una costruzione sia all'interno che all'esterno, rilevare la pianta della costruzione con tutte le misure, e soprattutto con gli spessori delle pareti nei vari punti: così da potere, caso per caso, condurre le ricerche nel modo più appropriato. Se possibile, nemmeno le cantine e le soffitte debbono essere lasciate inesplorate, dato che vi è moltissima probabilità che le prime o le seconde siano state scelte a sicuro nascondiglio per oggetti di valore, e ciò vale soprattutto, ripetiamo, per le costruzioni di campagna e comunque per tutte quelle costruzioni che datino un centinaio di anni almeno.

**Posizione in cui va tenuto il cercametalli a trasmettitore e ricevitore, mentre la ricerca progredisce, ossia mentre lo scavo viene approfondito e la posizione dell'oggetto viene via via puntualizzata**

Pensiamo sia superfluo raccomandare ai lettori, di preoccuparsi anche di ottenere un permesso dai proprietari, di effettuare delle ricerche su quanto loro appartiene, sia in fatto di costruzioni che in fatto di zone all'aperto, quali campi, giardini, cortili, pozzi, ecc. E anzi probabile che possa tornare in auge una professione estremamente interessante, naturalmente modernizzata, quale quella del rabdomante: sarebbe ad esempio possibile che qualche ricercatore si attrezzi con una sufficiente gamma di apparecchi tali da metterlo in grado di affrontare tutte le situazioni di ricerca; tale ricercatore poi potrebbe appunto esplicare la sua attività addirittura nell'interesse dei proprietari, traendone un non trascurabile guadagno per se stesso, sia sotto forma di forfait in dipendenza delle ore di ricerca, e sia ed in questo caso, senza alcun in-

**Un'altra versione del cercametalli a trasmettitore e ricevitore, concepita allo scopo di aumentare la distanza tra le due antenne a telaio e quindi rendere più precise le segnalazioni dello apparato**

teresse da parte del ricercatore, per i valori eventualmente trovati e sia invece senza pagamento per la ricerca, ma solo con la partecipazione del ricercatore alla spartizione con il proprietario dei beni da lui trovati nel possedimento di questo ultimo.

Allo scopo di evitare il crearsi di spiacevoli incidenti in seguito, è preferibile chiedere sempre il permesso per le ricerche ai proprietari degli immobili e dei terreni su cui si intende effettuare la ricerca. Qualora le ricerche debbano essere condotte in zone che non appartengono ad un proprietario ufficiale, tali zone, certamente saranno di proprietà demaniale, ossia del comune o della provincia o direttamente dello Stato, in ogni caso, non raccomanderemo mai abbastanza ai ricercatori di fare il possibile per regolarizzare la loro posizione.

Una nota a se merita poi uno speciale tipo di ricerca, ossia quella di oggetti di valore dispersi sulla sabbia delle spiagge, dai bagnanti che abbiano sostato su di essa. Consigliamo anzi a questo proposito, specialmente ai lettori residenti in località marine e balneari, di attrezzarsi con tali complessi, dato che prima o poi capiterà certamente loro qualche buona occasione: la perdita di oggetti di valore, in genere piccolissimi e pesanti è assai frequente in tali località, cosicché, uno che abbia a disposizione l'apparecchiatura necessaria per queste ricerche, si vede aprire una notevole prospettiva di guadagni, certamente non astronomici ma sempre non disprezzabili, anche se con la sola percentuale sul valore offerta in genere dal proprietario, quando rientra in possesso dell'oggetto ritrovato. Per questo genere di ricerca, facilitata anche dalla uniformità del mezzo nel quale le prospezioni stesse si eseguono, che in genere è composto esclusivamente di sabbia, l'apparecchiatura deve essere regolata in modo da rilevare a distanza generalmente brevi dei corpi di piccole o piccolissime dimensioni; inoltre la sonda cercatrice dell'apparecchio deve essere mantenuta a distanza assai ridotta ed ovviamente costante, rispetto alla superficie della sabbia, creando così le condizioni migliori per la conduzione di ricerche. Il tratto di spiaggia che con l'alta marea viene coperto dall'acqua conviene esplorarlo nel momento culminante della bassa marea, dato che in tale periodo anche la umidità superficiale della sabbia avrà avuto modo di evaporare e quindi saranno ridotte al minimo le possibilità di indicazione false.

Le ricerche per quello che riguarda lo spostamento sul terreno da esplorare della sonda cercatrice non sottostanno a norme fisse ben definite ma semmai alla preferenza degli operatori delle apparecchiature. Uno dei sistemi preferiti dagli esperti per fare avanzare la sonda, è quello a zig-zag, strettissimo, ove si esegue facendo compiere continuamente mantenendola naturalmente sempre alla stessa distanza dal suolo, una oscillazione verso sinistra e verso destra della ampiezza di 0,5 o 0,7 metri, avanzando nel frattempo assai lentamente in modo da avere la certezza di coprire con la sonda, completamente la striscia di terreno.

Se si vuole che le ricerche siano della massima precisione, come a volte può dimostrarsi necessario quando si sia alla ricerca di oggetti di notevole importanza, non è fuori di caso, operare con assai maggior metodo, ad esempio, tendendo sul suolo uno spago che serva da guida facilitandolo a marciare diritto; una volta poi che la ricerca lungo tale linea sia stata ultimata, il filo o lo spago potrà essere spostato leggermente a destra od a sinistra e quindi nuovamente teso, in posizione parallela a quella che aveva nella esecuzione della linea precedente. Delle ricerche su zone meno estese possono essere invece facilitate dalle cosiddette mappe catastali, di cui ogni proprietario di fondo è certamente in possesso, o comunque può venirne con la massima semplicità. Man mano che la esplorazione procede, sulla mappa possono essere fatti dei segnali di un tipo per registrare le porzioni esplorate ed in queste possono essere fatti altri segni, nei punti in cui l'apparecchio abbia data qualche segnalazione e che è anche prudente contrassegnare sul suolo stesso, mediante piccoli segni di riconoscimento, magari non evidenti, quali piccole pietre, incisioni su piante, ecc., così da facilitare le successive operazioni di scavo, qualora queste, come è preferibile siano condotte solamente una volta che tutta l'area in esame sia stata esaminata.

# *Semplicissima apparecchiatura per Radiocomando:*
# TRASMETTITORE e RICEVITORE

Coloro che sono interessati, al tempo stesso alla elettronica ed al modellismo accoglieranno certamente con interesse questo progetto, che si presta per la sua semplicità ad essere realizzato anche dai meno esperti, pur assicurando dei risultati più che soddisfacenti.

Il complesso di ricezione e di trasmissione opera su di una frequenza tradizionalmente riservata appunto al radiocomando, ossia dei 27.255 megacicli. Il trasmettitore è del tipo con controllo a cristallo, il che assicura una eccellente stabilità di frequenza e riduce al massimo il pericolo di interferenze.

Il sistema di comando è a onda persistente non modulata e precisamente con comando ad implulsi. Quando il trasmettitore viene messo in condizioni di emettere il suo segnale, per mezzo della pressione del pulsante apposito, in serie sul ritorno della anodica, un segnale a radiofrequenza viene irradiato dalla antenna del trasmettitore e propagandosi tutt'intorno (la propagazione della antenna a stilo è essenzialmente circolare, senza zone di ombra), giunge ad essere captato dalla antenna del ricevitore installato sul modello da controllare giunge alla valvola rivelatrice, da cui viene appunto reso unidirezionale ed essenzialmente consistente in una variazione della corrente anodica, che dura per tutto il tempo in cui il trasmettitore irradia ed il ricevitore capta il suo segnale; dal circuito anodico questo segnale che è praticamente in corrente continua viene avviato alla sezione di amplificazione in CC, servita da un transistor (come si sa la funzione di amplificazione di corrente continua, è addirittura normalissima ad un transistor, ancora più che ad una valvola). A valle dello stadio a transistor abbiamo come è ovvio, il relay nella funzione di interruttore elettromeccanico della corrente di alimentazione al circuito che interessa radiocomandare.

## TRASMETTITORE

Per la costruzione di questa sezione del complesso, si comincia con il realizzare lo chassis e la custodia esterna, adattando magari a queste nuove forme e dimensioni che comunque non sono veramente critiche, qualche telaietto e qualche custodia metallica di cui si è già in possesso. Notare la staffa interna della scatola custodia, destinata a risultare al disotto dello chassis dell'apparecchio vero e proprio e che servirà per trattenere a loro posto, le batterie per l'alimentazione dell'apparato (vedi fig. 1); da preparare anche secondo quanto indicato nella figura stessa anche i fori sulla parte frontale della custodia, destinati, il maggiore, allo strumento indicatore della corrente anodica, e gli altri, rispettivamente, all'interruttore generale, al pulsante sul ritorno del-

la alimentazione anodica, l'asse del condensa tore variabile di accordo. Nella parete superiore della custodia stessa, invece, è da preparare il foro per il jack che deve accogliere la antenna a stilo, sfilabile quando non in uso. Quanto ai tre fori minori del pannello frontale della custodia è utile che essi risultino corrispondenti di altri tre praticati sulla parete dello chassis interno, dove è bene che le citate parti vengano a risultare, perché la distanza di questi organi ed essenzialmente del condensatore variabile dal complesso elettronico a radiofrequenza sia la minima possibile. Da eseguire sul piano dello chassis, i fori, rispettivamente per lo zoccolo della valvola (miniatura a sette piedini, possibilmente del tipo in ceramica od Anphenol), per lo zoccolo a due piedini per il cristallo di quarzo, acquistabile sia nuovo che di provenienza surplus, ed infine, alcuni fori di passaggio. Da fissare sulla superficie stessa dello chassis anche una striscetta di ancoraggio a sei terminali, sulla quale si dovrà sistemare non solo la bobinetta del circuito oscillante anodico del trasmettitore, ma anche il compesatorino di antenna ed il condensatore fisso in ceramica di fuga, diretto verso massa.

Si raccomanda di ripetere l'ordine delle connessioni delle varie parti ora citate agli ancoraggi della striscetta, secondo le indicazioni fornite specialmente nella fig. 3. In pratica al primo ancoraggio si collega un terminale del compesatorino di antenna ed il filo che porta la radiofrequenza alla antenna stessa, il secondo ancoraggio viene lasciato senza connessione, al terzo invece si collega un termnale della bobina ed un filo diretto ad un terminale del condensatore variabile principale; il quarto e quinto ancoraggio, vengono lasciati senza alcuna connessione ed al sesto si ancora l'altro terminale della bobina, ed un terminale del condensatorino stesso, deve invece essere collegato direttamente a massa, serrandolo sotto il dado del bulloncino che trattiene la striscetta stessa, sullo chassis.

Per la realizzazione della bobina occorre un tratto della lunghezza di circa mm. 450 di filo smaltato da mm. 1,6; tale filo si deve avvolgere su di un supporto da 10 mm. di metallo o di tondino di legno, in forma di una spirale bene stretta e senza spaziatura tra i vari giri, le sezione del filo usato, fa si che lo stesso, possiede una solidità sufficiente a reggersi da se,senza alcun supporto una volta a forma di bobina. Prima dell'inizio dell'avvolgimento si piega ad angolo retto, un tratto di filo della lunghezza di mm. 20, indi si avvolgino esattamente 12 giri, dopo di che si taglia via il filo in eccesso lasciando al termine della bobina solamente un altro tratto di 20 mm. piegato ad angolo retto, destinato come il primo a servire da terminale per la bobina stessa al termine dell'avvolgimento e mettendo cura di non deformare le spire, si sfila da queste il supporto che era stato adottato per la esecuzione dell'avvolgimento.

Naturalmente prima di saldare i terminali della bobina in circuito, si deve raschiare via dalle estremità di essi, per un tratto di mm. 5 circa per ciascuno, lo strato isolante di smalto del filo, con una lametta; quindi si provvede alla sistemazione della bobina sulla striscetta di ancoraggi.

Per non introdurre delle capacità e delle induttanze indesiderate nel circuito, si tratta poi di adottare per il compesatorino di antenna dei tratti di conduttori estremamente corti: meglio ancora poi sarebbe se gli stessi terminali del compesatorino ridotti alla minima lunghezza potessero essere usati per tale connessione.

Per quello che riguarda il condensatore facente parte del circuito oscillante di antenna del complesso, ossia quello di 35 pF, occorre tenere presente che nella sua particolare inserzione ossia tra il positivo della alta tensione di alimentazione anodica, e la placca stessa, nessuna delle sue armature deve essere collegata a massa, contrariamente a quanto, invece accade nella disposizione convenzionale in cui lo statore del condensatore è isolato, mentre il rotore è elettricamente connesso alla carcassa metallica del condensatore stesso e quindi connesso con esso alla massa dell'insieme; non è comunque difficile trovare anche tra il materiale residuato di guerra dei condensatorini del tipo adatto ossia con statore e rotore entrambi isolati; nel caso poi che un condensatore di questo tipo sia del tutto irreperibile potrà adattarsi un espediente abbastanza pratico, quale quello di adottare un comune condensatorino della capacità segnalata che abbia una montatura su ceramica invece che su metallo, indi tagliare molto corto l'asse di rotazione del rotore ed applicare sulla piccola porzione rimasta, una prolunga di materiale isolante, quale la bachelite, facile da trovare nei negozi di materiale radio ed anche facilmente realizzabile. Su tale prolunga poi non vi sarà che da applicare la ma-

nopolina. Naturalmente adottando questa soluzione occorre fare attenzione e che nessuna parte metallica del trasformatore stesso venga a trovarsi in contatto elettrico con la massa dell'apparecchio, altrimenti l'isolamento del rotore viene ed essere compromesso; il fissaggio del condensatore deve pertanto essere eseguito esclusivamente con l'aiuto di bulloncini e dadi che facciano presa sulla placchetta di ceramica o comunque isolante del condensatore.

Lo strumento indicatore della risonanza del circuito oscillante con la frequenza di lavoro del cristallo deve essere connesso tra il pulsante destinato a comandare la immediata entrata in funzione del trasmettitore, e la massa in particolare con il terminale positivo, connesso appunto a massa. Nella parte interna dello chassis, in particolare vicina al punto in cui si trova fissato su questo, lo zoccolo a due prese per il cristallo pilota, si deve sistemare con un bulloncino ed un dado, una striscetta di ancoraggi a due terminali, alla quali si fanno giungere, i terminali dello zoccolo del quarzo, uno direttamente,' che si connette poi a massa e l'altro, indirettamente ossia attraverso una resistenza da 47.000 ohm. Ai due terminali della striscetta di ancoraggi si collega poi la impedenza di radiofrequenza da 5 microhenries.

Si completano poi i pochi altri collegamenti, facilmente intuibili anche dal solo schema pratico del complesso, facendo attenzione semmai alle polarità di inserzione delle batterie ed alla numerazione dei contatti allo zoccolo per la valvola miniatura, tenendo presente che la numerazione dei piedini di una valvola tenuta capovolta e quindi anche dello zoccolo di una valvola visto dal disotto, si effettua in senso uguale a quello della rotazione delle lancette dell'orologio, cominciando dal primo contatto che si nota, subito a sinistra della zona di maggiore spaziatura. Notare come essendo stata la valvola predisposta per l'accensione ad 1,5 volt, i terminali del suo filamento, facenti capo rispettivamente ai piedini 1 e 7 debbono essere collegati insieme, e quindi connessi a massa e tramite essa, al negativo della pila di alimentazione di filamento, il positivo della pila stessa, deve invece essere collegato al piedino 5, che rappresenta la presa centrale del filamento stesso oltre il terminale esterno della griglia soppressore della valvola. Ancora da notare che sebbene la valvola stessa sia un pentodo, essa tiene fatta funzionare in questo particolare circuito come se fosse un vero triodo, ossia collegato insieme la placca, al piedino 2, con la griglia schermo, facente capo invece al piedino 3.

Come si ricorderà nella parete superiore della scatola custodia dell'apparecchio, è stato praticato un foro, destinato ad accogliere l'attacco per la antenna a stilo del trasmettitore: si tratta infatti di fissare per mezzo del dado apposito, un jack miniatura (disponibile tra il materiale nazionale, ad esempio, tra il Geloso). La antenna a stilo deve invece essere collegata nel modo illustrato nel particolare a sinistra della fig. 1, alla parte interna della spina (plug), pure miniatura, in modo che possa penetrare nel jack apposito. Dall'interno della spina, si fa uscire, percorrendo cioè la stessa strada che dovrebbe essere percorsa dal cavetto collegato al plug, la base della antenna a stilo che deve essere collegata elettricamente solo al conduttore interno della spina stessa dato che l'altro, deve invece risultare a massa come lo è anche la struttura esterna del jack ad esso collegata al momento della inserzione. Una volta applicata la antenna a stilo al contatto interno della spina si può riavvitare sulla struttura, il manicotto isolante della spina stessa, in modo da aumentare anche la solidità dell'insieme. La antenna da adottare dovrebbe avere una lunghezza di metri 1,50 od 1,80 massimi, potrà trattarsi senza altro di una antenna a cannocchiale di quelle per auto, oppure di quelle, originariamente usate su apparecchiature radio militari americane, che possono ancora acquistarsi tra il materiale residuato.

Per convenienza si applica alla parete superiore della cassetta in posizione centrale una maniglietta di ottone, che renda agevole il trasporto dell'apparecchio.

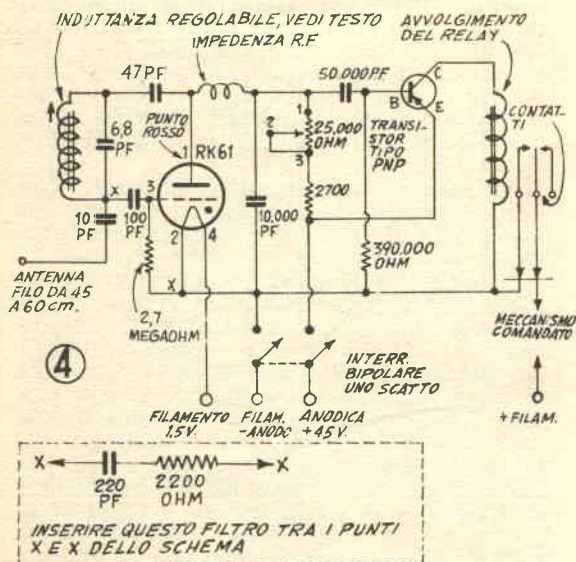
Completati i semplici collegamenti, dell'apparecchio si può considerare pronto per la messa in funzione e sopratutto, per il collaudo. Dato che nel suo circuito è previsto un milliamperometro indicatore, si ha la possibilità di avere una continua segnalazione delle condizioni di funzionamento del complesso, delle deviazioni dello ago dello strumento ogni volta che il pulsante di azionamento viene premuto e viene poi lasciato andare. Per la messa a punto si provvede dunque a collegare se ancora non lo si era fatto, le batterie di alimentazione all'insieme e poi, con la antenna

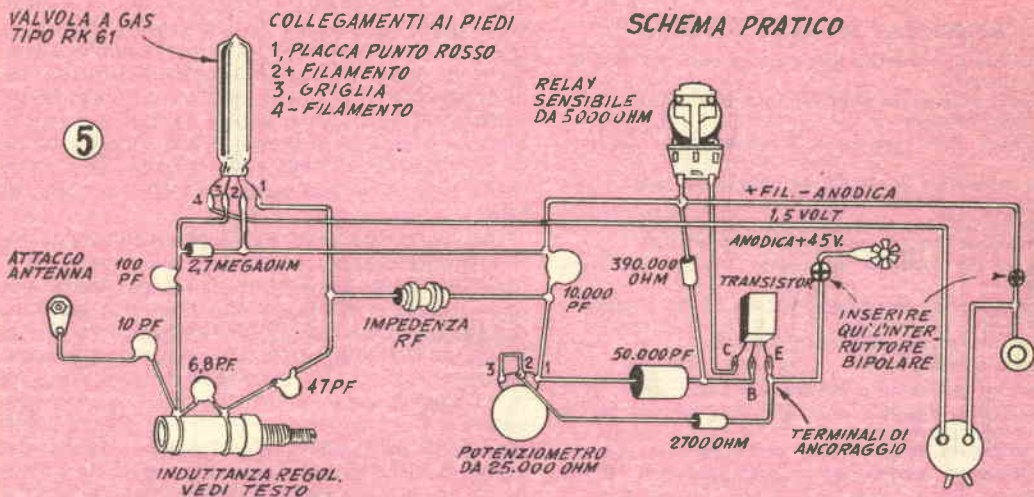
disinserita, si fa scattare l'interruttore generale, in serie con il filamento della valvola. In queste condizioni tenendo premuto con una mano il pulsante della anodica dell'apparecchio e con l'altra manovrando lentamente la manopola del condensatore di sintonia da 35 pF, si cerca di raggiungere la condizione in cui si ha dallo strumento (milliamperometro), la indicazione della minima tensione; tale segnalazione significherà che il circuito oscillante di placca è stato perfettamente sintonizzato con la frequenza di lavoro del cristallo e che un segnale a radiofrequenza viene irradiato. In linea di massima, in queste condizioni la corrente segnalata dallo strumento, deve essere di circa 20 milliamperes, quando la antenna non è inserita nel complesso.

Per fare in modo che dalla antenna possa venire irradiata la massima parte del segnale prodottosi così da assicurare al trasmettitore, la massima possibile portata di azione, si tratta di operare sul condensatore semifisso di antenna, magari con un cacciavite a lama isolante, per fare in modo da raggiungere in questo la posizione in cui il carico offerto dalla antenna al trasmettitore è massimo; l'apposita presa della custodia della apparecchio e del tutto allungata. In pratica la procedura deve essere la seguente: ruotare verso destra la vite del condensatore, in modo da portare questo alla sua massima capacità, tenendo nel frattempo d'occhio lo strumento per rilevare qualsiasi anche piccola ma brusca variazione della corrente indicata: se si nota che la corrente raggiunge e supera i 60 milliamperes, si tratta di riportare nuovamente in risonanza il circuito oscillante di placca della valvola ruotando appena la manopola del condensatore da 35 pF, se nonostante questa operazione non si riesce a creare le condizioni ne-

# Elenco parti

**TRASMETTITORE PER RADIOCOMANDO**

**Scatola alluminio con coperchio, da mm. 150 x 200 x 88**
**Milliamperometro per corrente continua, da 100 mA, fondo scala**
**Cristallo di quarzo pilota, da 27.255 chilocicli**
**Zoccolo in ceramica per cristallo di quarzo a due contatti**
**Valvola miniatura, pentodo per corrente continua, tipo 3A4**
**Zoccolo stampato per valvola miniatura a sette piedini**
**Interruttore unipolare a levetta ad uno scatto**
**Interruttore momentaneo, a pulsante unipolare (tasto comando trasmettitore)**
**Spina plug miniatura per l'antenna**
**Presa jack miniatura per la spina della antenna**
**Attacco a due contatti per batteria di filamento**
**Attacco maschio bipolare a bottoni, per batteria di alta tensione**
**Attacco femmina bipolare a bottoni, per batteria ad alta tensione**
**Striscetta di ancoraggi, a sei contatti, con aletta di fissaggio a massa**
**Striscetta di ancoraggi, a due contatti, con aletta centrale di fissaggio a massa**
**Lastrina di alluminio da mm. 1,5, mm. 105 x 128, per lo chassis**
**Lastrina di alluminio da mm. 1,5, mm. 25 x 253, per il supporto della batteria**
**Elemento di batteria a torcia da 1,5 volt, per il filamento**
**Due batterie da 67,5, collegate in serie per l'anodica, per formare 135 volt**
**Filo smaltato di rame da mm. 1,6, lungo mm. 450, per costruzione bobina di placca**
**Impedenzina di radiofrequenza, da 5 microhenries**
**Resistenza da 47.000 ohm, ½ watt, ad impasto**
**Condensatore variabile ad aria, da 35 pF; per circuito di placca**
**Condensatore semifisso in ceramica od a mica da 100 pF massimi, per circuito aereo**
**Condensatore fisso ceramico, da 5.000 pF**
**Antenne stilo retrattile, massima lunghezza cm. 180, del tipo per autoradio**
**Manopolina godronata da mm. 15**
**Minuteria meccanica, filo per colleggamenti, stagno per saldature, maniglietta, ecc.**

cessarie si deve allentare la vite del condensatore di antenna sino a fare si che la corrente indicata sia di nuovo di 20 milliamperes; naturalmente, nel fare questo si deve anche azionare la manopola del variabile principale, perché la condizione sia raggiunta. Una volta regolata la vite del condensatore, con una determinata antenna usata con il trasmettitore, questo organo non richiede più alcuna regolazione almeno per lungo tempo, oppure sino a che non viene sostituito il cristallo di quarzo, od anche in qualche altra condizione incidentale. Quando comunque accade di operare con la antenna non completamente allungata, non occorre agire sul condensatore; ma solamente sulla manopola del variabile principale, per raggiungere sempre lo stesso obbiettivo ossia quello della indicazione da parte dello strumento di una corrente minima.

Dato che l'aumento della corrente anodica quando la condizione della risonanza tra la

frequenza di lavoro del quarzo e quella del circuito oscillante anodico viene a cadere, avviene assai bruscamente, è possibile all'operatore anche poco esperto di provvedere ad una regolazione dei circuiti sufficientemente precisa. Qualora si noti che con l'avvicinamento della persona o della sola sua mano, alla custodia del complesso ed alla antenna, si ha una influenza con le condizioni di funzionamento del circuito stesso, quasi sempre si può porre rimedio all'inconveniente sostituendo la resistenza da 47.000 ohm sulla griglia da 39.000.

## RICEVITORE

Dal momento che deve essere installato su di un modello è importante che esso sia realizzato con sufficiente compattezza, e che risulti anche abbastanza leggero. Lo si realizza su di un pannellino di bachelite o di faesite temperata, possibilmente del tipo traforato, od in caso di irreperibilità di questo, è conveniente eseguire su tutta la sua superficie, una serie di fori equidistanti, del diametro di 2,5 mm. e spaziati 6 mm. circa. Utili sono poi sette ancoraggi, distribuiti in un gruppo di quattro ed uno di tre, destinati a servire per quelli del transistor; tali ancoraggi, comunque possono anche essere realizzati con dei pezzetti di grosso di filo di rame scoperto, di lunghezza pari al triplo circa dello spessore del pennellino usato come supporto per l'apparecchio. Detti spezzoni di filo debbono essere fatti passare in fori, disposti appunto rispettivamente in gruppi di tre e di quattro, e quindi le estremità sporgenti dalle due facce del pannellino in misura uguale, debbono essere piegati in modo da aderire al pannello stesso.

Su ciascuna porzione ripiegata, sia su una faccia che sull'altra del pannellino si deve poi fare colare una goccia di lega di stagno, fusa, unitamente ad un poco di colofonia, in modo che lo stagno aderisca al filo. Su queste gocce di metallo, si tratterà più tardi di effettuare i collegamenti illustrati nella fig. 6, come se si trattasse di terminali. I terminali dei componenti minori del complesso, quali le resistenze ed i condensatori, potranno essere fatti passare attraverso i fori del pannellino e provvedere quindi un sicuro fissaggio dei componenti stessi. consentendo anche la riduzione del numero di conduttori necessari per effettuare il montaggio elettrico.

Il relay, di tipo miniaturizzato è un tipo adatto a funzionare con la corrente che si riscontra sul circuito di uscita del transistor, il quale viene usato per la amplificazione della corrente continua prodotta dalla valvola rivelatrice, l'impiego del transistor a valle della valvola rivelatrice è stata dettata dall'interesse di allungare il più possibile la vita della valvola rivelatrice tyratron, mettendo questa in condizione di avere una corrente anodica bassissima; alla amplificazione della corrente necessaria per determinare lo scatto del relay, provvede dunque il transistor.

A valle del relay, va collegato naturalmente ai contatti che vengono aperti e chiusi dalla ancoretta mobile dello stesso, il circuito da comandare.

Del circuito oscillante del ricevitore fa parte una bobina di sintonia, avvolta su di un supporto del diametro di mm. 6 e della lunghezza di mm. 20 con nucleo regolabile ferromagnetico; l'avvolgimento consiste di 22 spire di filo smaltato, di mm. 0,3, senza spaziatura. Alle estremità del supporto si ancora, con un poco di adesivo universale od anche con del semplice silicato di sodio, una striscetta di rame od anche un anellino di filo di rame

## Elenco parti

**RICEVITORE PER RADIOCOMANDO**

1 Pannellino di bachelite perforata da mm. 2 x 53 x 88, come chassis
1 Valvola triodo a gas subminiatura tipo HK61, adatto per radiocomandi
1 Transistor PNP, per bassa frequenza tipo OC71 o CK722
1 Relay unipolare sensibile da 5000 ohm, adatto per transistor, 1 mA
1 Supporto isolante diametro mm. 6, con nucleo ferrite e lungo mm. 20, per costruzione bobina
1 Pezzo di filo smaltato lungo mm. 600 per costruzione bobina
1 Impedenzina di radiofrequenza, da 0,1 Milliheiries - Geloso 555
1 Clip di ottone per montaggio valvola
2 Pagliette di ancoraggio
2 Bulloncini con dado e rondelle da 4/40
1 Interruttore bipolare uno scatto a levetta od a pallino
1 Potenziometro subminiatura da 25.000 ohm
1 Resistenza ad impasto, da ½ watt, 2700 ohm
1 Resistenza ad impasto da ½ Watt, 390.000 ohm
1 Resistenza ad impasto da ½ watt, 2,7 megaohm
1 Condensatore miniatura in ceramica da 6,8 pF a disco
1 Condensatore da 10 pF, in ceramica a disco
1 Condensatore da 47 pF, in ceramica a disco
1 Condensatore da 100 pF, in ceramica a disco
1 Condensatore da 10.000 pF, in ceramica a disco
1 Condensatore miniatura a carta in olio, da 50.000 pF.

scoperto di mm. 1 che serve da terminale per una delle estremità della bobina.

Sempre con del lamierino di rame o di ottone si realizza un clip elastico che abbia un diametro di circa mm. 12 destinato ad accogliere la valvola tyratron trattenendola con sufficiente energia, impedendole di scorrere via specie nel corso dei bruschi spostamenti del modello su cui il complesso è montato. Tale clip va poi incollato nella posizione rilevabile della figura 6, sul pannellino di supporto del ricevitore. Il potenziometro da 25.000 ohm che risulta inserito su circuito della alimentazione anodica della valvola, serve appunto per regolare questa tensione in modo da mantenerla al livello minimo a cui àncora la valvola mantenga la sua funzione, (dato che minore è la tensione e la corrente di placca di una valvola a gas come quella che è usata in questo apparecchio, maggiore è la durata della valvola stessa, che altrimenti come si sa è piuttosto corta). Per le esigenze di spazio e di peso che possono manifestarsi quando il ricevitore debba essere installato su modelli di piccole dimensioni, il potenziometro stesso, come del resto tutti gli altri organi del complesso, debbono essere di dimensioni minime.

Tutti i collegamenti elettrici si eseguono su una faccia del pannellino, e precisamente su quella opposta a quella in cui sono installati tutti gli organi; i collegamenti elettrici non presentano alcuna difficoltà di realizzazione, raccomandiamo comunque di adottare proprio la disposizione illustrata nella fig. 5, anche per quello che riguarda la lunghezza reciproca dei vari conduttori che costituiscono i collegamenti stessi; questa condizione in particolare modo deve essere rispettata nello stadio di radiofrequenza ossia in quello comprendente la valvola, il condensatorino ceramico e la bobina in parallelo a questo e che forma con esso il circuito oscillante di entrata; lo stesso dicasi dei condensatorini di antenna e di griglia.

Una volta che tutti i collegamenti siano stati ultimati e siano stati controllati per accertare che siano corretti si può provvedere alla prova del ricevitore, e sopratutto a mettere questo in condizioni di funzionare proprio sulla gamma di frequenza che viene erogata dal trasmettitore a cui esso deve rispondere. Si installano dunque al posto rispettivo, la valvola ed il transistor controllando bene i collegamenti dei terminali, tenendo conto dei segni di riferimento che nel caso della valvola si trova in corrispondenza del piedino 1 e nel caso del transistor si trova in corrispondenza con il collettore.

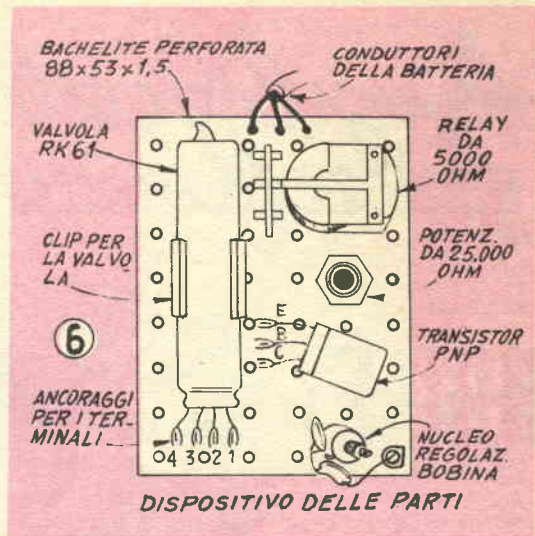
Si connettono dunque al complesso le alimentazioni, quella di filamento costituita da una piletta da 1,5 volt a stilo, se possibile del tipo micro, il quale in genere si esaurisce troppo spesso; la anodica si realizza con due pilette tipo miniatura da 22,5 volt, usate comunemente per l'alimentazione anodica degli apparecchi acustici a valvole, collegate in serie, per fornire appunto la tensione di 45 volt. In queste condizioni e chiuso l'eventuale interruttore in serie sul filamento e sulla anodicà, si ruota l'alberino (od il bottone godronato) del potenziometro da 25.000 ohm, per fare si che il cursore ossia il terminale centrale (il n. 2), sia portato del tutto verso il terminale di destra, ossia il n. 3. A questo punto occorre un amico disposto a porgere un poco di aiuto, ponendosi vicino al trasmettitore, e premendo al momento opportuno il pulsante di azionamento dello stesso; in tali condizioni si usa un cacciavite a lama isolante e con esso si manovra il nucleo regolabile della bobinetta del ricevitore ruotandolo lentamente sino a raggiungere il punto in cui mentre il pulsante del trasmettitore viene mantenuto costantemente premuto, si nota lo scatto della ancoretta mobile del relay del ricevitore; è doveroso precisare che questa prova all'inizio è bene sia eseguita con il trasmettitore ed il ricevitore spaziati al massimo di cinque o sei metri, e con entrambi gli apparecchi muniti della propria antenna. Effettuata questa regolazione importantissima perché i due apparecchi siano in isoonda, si abbia l'avvertenza di non ritoccare più la posizione del nucleo ferromagnetico della bobina ed anzi sarà ancora meglio bloccare questo al suo posto con una goccia di cera fusa, che sopratutto impedisca alle vibrazioni cui il modello sarà soggetto, di fare ruotare sia pure lentamente il nucleo stesso, comunque la cera stessa non

impedirà un eventuale ritocco alla posizione del nucleo una volta che questo si renda necessario. Completata la regolazione si eviti anche di variare in seguito la posizione dei vari organi interessati alla radiofrequenza e sopratutto, il condensatorino in parallelo alla bobina, nonché i conduttori facenti capo a tali organi. Il ricevitore in questo punto non richiederà altre regolazioni all'infuori di un ritocco periodico al potenziometro sulla tensione anodica destinato a compensare via via l'esaurimento della batteria di alimentazione di placca.

La lunghezza della antenna del ricevitore può essere compresa tra i 45 ed i 60 mm, senza alcuna apprezzabile variazione nelle prestazioni del complesso, la antenna stessa può essere rappresentata da un filo qualsiasi, di rame, di ottone, o di bronzo fosforoso, semplice o a trecciola della sezione di almeno 1 mm. dato che con sezione inferiori la capacità di captazione dello stesso è assai ridotta, la disposizione della antenna infine deve essere quella verticale, dato che è questa posizione quella che presenta la minore direzionalità e che è quindi in grado di captare sempre i segnali emessi dal trasmettitore qualunque sia la evoluzione che il modello comandato stia compiendo.

Nello stadio rivelatore del ricevitore, è stato adottato come si è notato un triodo a gas, detto anche tyratron che presenta il vantaggio di una sensibilità assai maggiore dei comuni triodi. La valvola in questione inoltre, allo scopo di ottenere una sensibilità massima, è stato adottato anche il circuito di rivelazione a superreazione. Per questa disposizione, può accadere a volte che essendovi costantemente nella valvola una sorta di oscillazione questa determini essa stessa l'innesco del triodo e quindi la chiusura del relay del complesso, quando questo si verifichi comunque, quasi sempre vi si può porre rimedio, in uno di questi sistemi: o aumentando il carico della antenna ricevente rispetto al circuito, il che si ottiene aumentando notevolmente la capacità, originariamente di 10 picofarad, del condensatorino in serie tra la antenna stessa ed il terminale inferiore della bobina di sintonia, oppure variando in quelche modo la tensione di polarizzazione della griglia della valvola. Qualora nessuno dei due espedienti segnalati sorta l'effetto desiderato, si potrà certamente raggiungere l'obbiettivo con una soluzione drastica quale e quella della variazione dei valori di due organi assai importanti ossia della resistenza di griglia e del condensatore che dalla griglia va al punto di unione del terminale inferiore della bobina con il terminale del condensatore di antenna. I nuovi valori da adottare in questo caso sono quelli indicati nello inserto allegato alla fig. 4.

La sezione di amplificazione in corrente continua non richiede alcuna messa apunto in quanto il transistor funzionerà perfettamente nelle condizioni che sono state create per es-

DISPOSITIVO DELLE PARTI

so, anche se la batteria di alimentazione verrà pian piano esaurendosi.

Mentre nello schema pratico del ricevitore nessun conduttore figurerà facente capo ai contatti mobili del relay, nello schema elettrico dello stesso si può notare ai contatti stessi, una connessione facente capo alla stessa piletta che provvede alla alimentazione di filamento della valvola del complesso: è evidente che in queste condizioni, il circuito controllato viene appunto alimentato con la tensione di 1,5 volt erogata dalla piletta, ed interrotta dai contatti stessi. Nel caso comunque che l'organo elettrico od elettromeccanico che deve essere comandato dalla apertura e la chiusura dei contatti, richieda una alimentazione superiore al volt e mezzo, nulla impedisce che la connessione illustrata nello schema elettrico stesso, e diretta da una parte al polo positivo della piletta di filamento e dall'altro, al negativo della stessa, possa essere eliminata, provvedendo per il complesso dei contatti e dell'organo da questi controllato, un circuito indipendente alimentato da una pila separata di adeguata tensione e di sufficiente capacità.

Si raccomanda di non spostare più i fili per le connessioni del ricevitore, una volta che questo sia stato controllato; è bene anzi proteggere addirittura la bobina di sintonia, immobilizzandone le spire con una mano di collante universale alla cellulosa o meglio ancora con uno straterello della speciale vernice protettiva a base di polistirolo e di materie plastiche di analoghe qualità dielettriche, che oggi i dilettanti di radio usano per proteggere ed immobilizzare tutti gli avvolgimenti a frequenza elevata, dei loro montaggi; non sarà poi fuori di caso che la stessa vernice che del resto asciuga prestissimo sia applicata anche su tutto l'apparecchio sia a spruzzo che con l'aiuto di un pennellino.

# Amplificatore stereofonico Hi-Fi a due valvole

Il sogno della maggior parte degli amatori della buona musica, cui piace di tenersi al corrente con i tempi, è naturalmente quello di possedere un complesso stereofonico capace di una buona fedeltà di riproduzione e di un volume adeguato ad un complesso medio di altoparlanti; ogni giorno, infatti, diviene più vasto anche da noi l'assortimento di dischi con incisione stereofonica ed anche in Italia hanno cominciato a giungere le registrazioni su nastro ad altissima fedeltà, ugualmente stereofonico; nel frattempo, anche il prezzo sia dei primi che dei secondi sta divenendo sempre più accessibile E' anche interessante sapere che le stazioni francesi di radiodiffusione hanno attuato un sistema che permette, con due normali sintonizzatori effettuare l'ascolto dei programmi delle reti, in vera stereofonia. Giunge infine notizia che anche in Italia, è allo studio un sistema stereofonico, per la ricezione dei programmi della RAI.

La grande media dei suaccennati amatori di buona musica però, ritiene che il possesso di un complesso di amplificazione stereofonica, sia destinato a rimanere un sogno irrealizzabile, per il costo apparentemente elevatissimo delle apparecchiature stesse.

E' nostro desiderio, in questo articolo, di sfatare almeno in parte questa prevenzione dimostrando che il sistema sopra citato, può essere realizzato invece con un numero di parti relativamente piccolo e con una spesa relativamente bassa, sebbene alquanto superiore di quella occorrente per le parti per la costruzione di un amplificatore monoaurale, di pari potenza. Precisiamo che non si tratta di due semplici amplificatori separati, serviti ciascuno da una valvola multipla, ma avente allo stadio di potenza una disposizione in classe A, come potrebbe apparire a prima vista.

Nel nostro caso infatti abbiamo due amplificatori completi, addirittura in controfase, ciascuno dei quali serve uno dei canali della incisione stereofonica del disco il segnale ad audiofrequenza, della potenza sino a 10 watt per canale, è presente, sotto forma dei due canali stereofonici, ciascuno rispettivamente al secondario di uno dei trasformatori di uscita.

La disposizione è stata studiata accuratamente in ogni suo particolare e possiamo affermare che anche la qualità audio è eccellente, in grado di ben figurare anche se messa a confronto con apparecchiature simili, assai più costose e complicate.

Come sempre, il complesso può servire anche per la riproduzione di incisioni e di registrazioni monoaurali, con una potenza sonora ed una qualità acustica eccellenti.

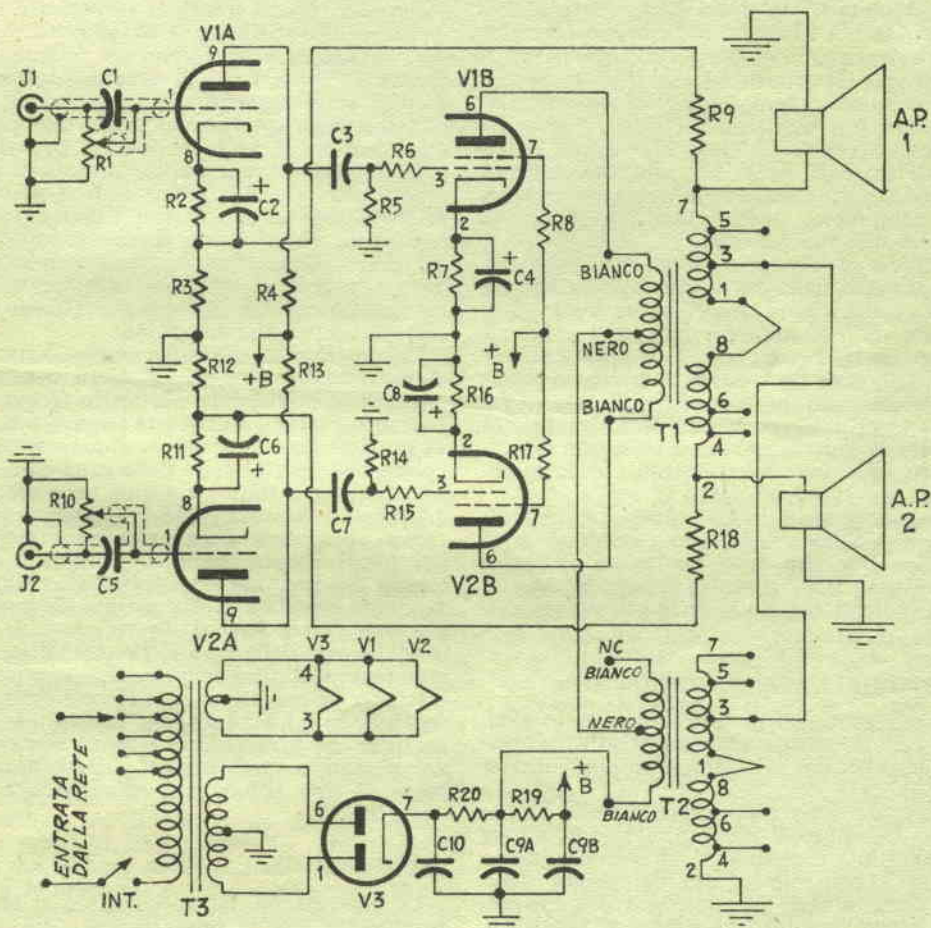
## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Consideriamo la disposizione illustrata nella fig. 1, con la sezione di uscita di un normale

e convenzionale stadio di amplificazione di bassa frequenza, che presenta la sola particolarità di avere, sulla linea di ritorno, della alimentazione anodica, un primario di trasformatore di uscita, collegato appunto tra la presa centrale del primo trasformatore (quello normale del controfase), ed il punto in cui è presente l'alta tensione di alimentazione di placca, ossia il polo positivo dell'ultimo condensatore elettrolitico di filtraggio.

Alla griglia controllo di ciascuna delle valvole illustrate nello schema giunge un segnale identico, ma proveniente dalle due armature simmetriche della testina stereofonica, e quindi convenientemente amplificato dalla sezione triodo della valvola stessa.

Immaginiamo ora che i segnali che giungono alle due griglie siano uguali, ma opposti di fase (di 180°); in queste condizioni lo stadio si comporta appunto come amplificatore in controfase (in opposizione di fase) e quindi sul secondario del trasformatore di uscita T1, si riscontra il segnale a bassa frequenza, proveniente appunto dal controfase. In queste stesse condizioni, vediamo cosa accade al trasformatore T2: essendo le due braccia del controfase precedentemente considerato, perfettamente equilibrate e simmetriche, i segnali che dalle braccia del controfase prendono la via per giungere alla presa centrale del trasformatore T1, arrivano in questo punto perfettamente di segno contrario e quindi si annullano a vicenda, ne deriva che dalla presa centrale del T1, verso il trasformatore T2 che si trova inserito non si manifesta alcuna apprezzabile pulsazione, ragione per cui il trasformatore T2 stesso rimane inattivo e sul suo secondario non si verifica nessuna induzione del segnale.

Se si immagina che i segnali presentati alle griglie controllo delle due valvole in opposizione, siano identici ed inoltre perfettamente in fase, accade che il segnale indotto in metà del secondario del trasformatore di uscita, si oppone appunto con uno sfasamento di 180 gradi, i due segnali uguali ma di segno diverso, si annullano a vicenda cosicché, la risultante di essi

è zero. Nel frattempo, però, nel trasformatore T2 accade un fenomeno logico ma interessante. Essendo i segnali che giungono dai due bracci del primario di T1, alla presa centrale del primario stesso, di segno uguale, alla presa centrale stessa, abbiamo presente un segnale, pari alla somma dei due segnali ed identico ad essi.

Da questo punto il segnale prende la via del trasformatore di uscita T2 ed attraversa il primario prima di scaricarsi sulla linea di alimentazione anodica. Ne deriva che queste variazioni di corrente, determinate dal segnale determinano una induzione nel secondario del segnale stesso.

Come si può vedere, nel nostro apparecchio non abbiamo quindi due amplificatori semplici, ma due veri e propri amplificatori in controfase, che servono ciascuno i due canali. In pratica, è possibile disporre le cose in modo da collegare al sistema due gruppi di altoparlanti ciascuno dei quali incaricato di rendere il segnale di uno dei canali dello stereo.

Come si nota nello schema elettrico nonché dall'elenco parti, tutti i componenti sono di tipo convenzionale e per questo facilmente reperibili dovunque, trattandosi per lo più, anche di materiali prodotti da marche affermate. Alla entrata del complesso occorre naturalmente il gruppo giradischi con il pick up dotato di cartuccia stereofonica; questa ultima, deve essere possibilmente del tipo a quattro od a cinque terminali, dato che quelle a tre terminali male si prestano, alla piccola modifica che si rende necessaria per mettere l'originale complesso stereofonico, in grado di adempiere alle sue funzioni.

In pratica, la piccola modifica da apportare ai collegamenti della cartuccia stereo, è quella illustrata nella figura apposita, si tratta precisamente di individuare i terminali originali della cartuccia e connetterli, in pratica non in opposizione di fase, come dovrebbero esserlo con la disposizione convenzionale ma in fase, ossia non la stessa armatura collegata alla massa e con l'altra armatura collegata rispettivamente ad una delle entrate dell'amplificatore.

Per maggiore chiarezza, vengono indicati con tratteggio i collegamenti che sarebbero stati convenzionali e che debbono invece essere omessi, mentre i nuovi collegamenti da adottare sono indicati con delle linee più grosse delle altre.

## CIRCUITO DELL'APPARECCHIO

Abbiamo dunque un amplificatore in controfase con le entrate separate (contrariamente a quanto accade nei comuni amplificatori in push-pull).

Tali entrate sono rappresentate dalle griglie controllo dei diodi di preamplificazione, a loro volta precedute ciascuna da un potenziometro destinato a controllare uno dei canali dello stereo, come accade in complessi più convenzionali. Segue appunto lo stadio di amplificazione speciale in controfase, in precedenza descritto nel suo funzionamento, ed a valle di questo abbiamo le due uscite, e precisamente, su T1, il segnale quando i segnali in entrata dello stereo sono in opposizione di fase, e su T2, quando invece i due segnali, sono in fase.

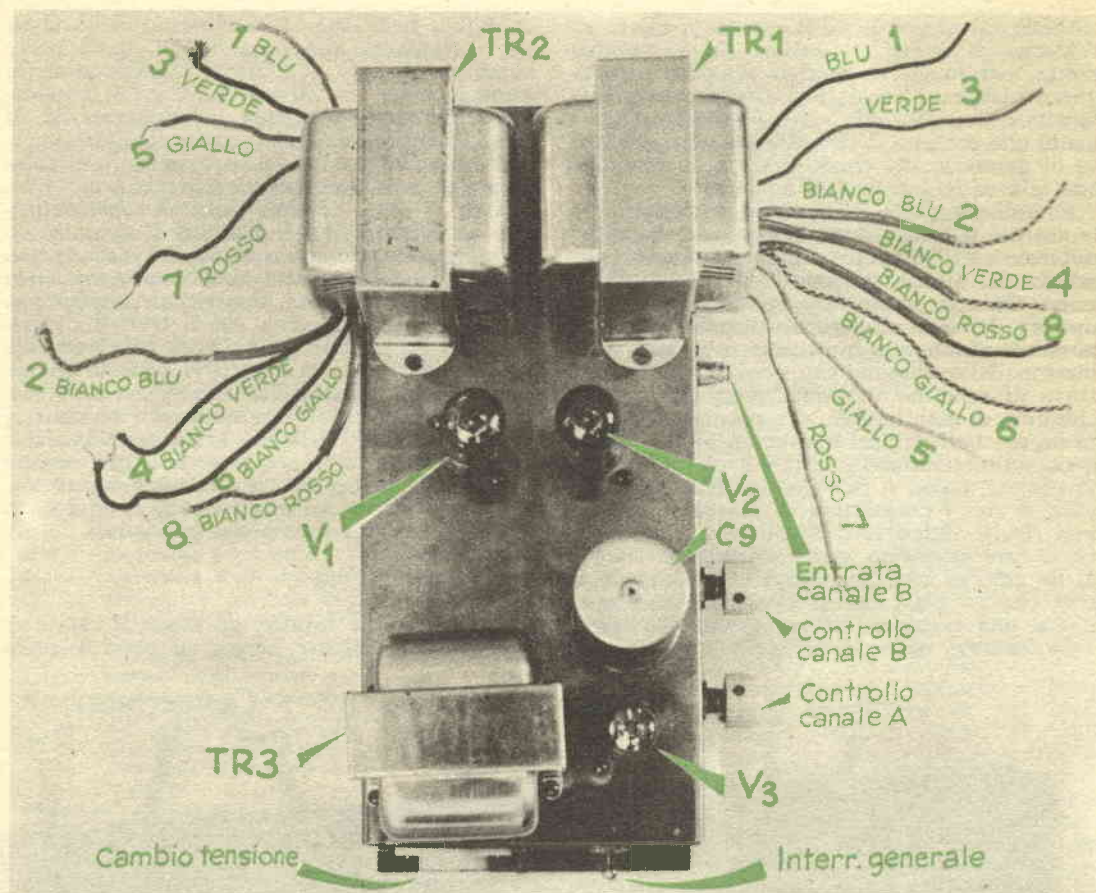
Alla alimentazione dell'insieme provvede una valvola raddrizzatrice, con trasformatore di alimentazione, con circuito tradizionale; particolare cura è stata dedicata alla sezione di livellamento, che è stata realizzata con un doppio pigreco. Inutile parlare dei sistemi di altoparlanti, diremo solamente che è bene siano identici, costituiti, magari, ciascuno da un solo altoparlante della potenza di 6 od 8 watt, ma del tipo a doppio cono, così che siano in grado di rendere con sufficiente fedeltà il segnale di bassa frequenza alla uscita del complesso elettronico. Ottimamente può anche andare una coppia di altoparlanti ellittici di diametro adeguato purché muniti di magnete permanente di sufficiente potenza.

Ciascuno dei due canali stereofonici sono serviti, agli effetti della amplificazione da una sola valvola, che si è dimostrata alla altezza della situazione e precisamente, la ECL82, che come si sa è una multipla contenente un triodo a medio coefficiente di amplificazione ed un pentodo di potenza con un sufficiente wattaggio di uscita. I catodi delle due sezioni della valvola sono separati, il che permette di evitare qualsiasi interazione tra le sezioni stesse che potrebbe a volte verificarsi per via catodica. La valvola per l'alimentazione è una biplacca con riscaldamento indiretto, ossia la EZ90. Grazie al sufficiente isolamento che è assicurato nello spazio filamento-catodo della valvola raddrizzatrice, è stato possibile provvedere alla accensione di tutte e tre le valvole del complesso con un solo secondario del trasformatore di alimentazione.

La potenza di uscita per ogni canale dello stereo, è dell'ordine dei 10 watt massimi, con una curva di risposta alle varie frequenze abbastanza piatta. La reazione negativa che è stata prevista ha consentito la riduzione, in particolare della distorsione della armonica, a poco più dell'1 per cento, a pieno volume.

Data la efficienza dello stadio di preamplificazione di ciascun canale rappresentato da uno dei triodi e data anche la sensibilità di pilotaggio del pentodo, la sensibilità risultante e talmente elevata che alla entrata del complesso possono essere inviati direttamente le tensioni di uscita della cartuccia stereofonica, specialmente del tipo in ceramica oppure piezoelettrica, che come si sa possono erogare una tensione di 0,3, 0,5 ed anche più volt. Una delle cartucce da preferire, in quanto è stata usata nel prototipo, con risultati ottimi, nonostante fosse di tipo abbastanza economico, è la Ronette BF-40.

## COSTRUZIONE

La costruzione dell'apparecchio si inizia naturalmente con la preparazione dello chassis, che deve essere del tipo chiuso, ossia coperto

su tutti e quattro i lati e possibilmente munito di coperchio per il fondo. Le dimensioni adottate per il prototipo sono state le seguenti: mm. 260 x 115 x 60. Il complesso avrebbe anche potuto essere realizzato su di uno chassis ancora più piccolo, ma probabilmente ne avrebbe sofferto la qualità, a causa della eccessiva compattezza del montaggio e delle molteplici possibili interferenze tra un componente e l'altro.

Procurato lo chassis si procede alla foratura di esso, in modo da metterlo in grado di accogliere nei punti più adatti i vari componenti principali; ossia in una delle pareti laterali più piccole, il cambio-tensioni, l'interruttore generale ed il foro di passaggio per il cavetto di alimentazione su una delle fiancate maggiori, le entrate per i due canali stereo separati nonché i controlli per le due entrate in questione; sulla fiancata maggiore opposta a questa, la morsettiera per le uscite del complesso ossia per il punto di ancoraggio dei cavetti provenienti dai sistemi di altoparlanti. Destinati alla superficie orizzontale dello chassis sono invece, il trasformatore di alimentazione, le tre valvole, il condensatore doppio elettrolitico per il filtraggio, ed infine i due trasformatori di uscita, questi ultimi risultano alquanto ingombranti, ma si è preferito usarli, essendo del tipo ad alta fedeltà, della serie Geloso, in vista della buona qualità che si sarebbe potuta ottenere nella riproduzione sonora dal resto del complesso.

Effettuata la foratura dello chassis, si provveda ad una lucidatura di esso, possibilmente con della lana di acciaio ed un composto abrasivo, in modo da portarne le superfici alla massima lucentezza possibile indi si applichi sulle superfici stesse una mano di lacca sapon o di gommalacca, che provveda ad una sorta di protezione impedendo la rapida ossidazione del metallo e ritardi quindi la scomparsa del lustro metallico.

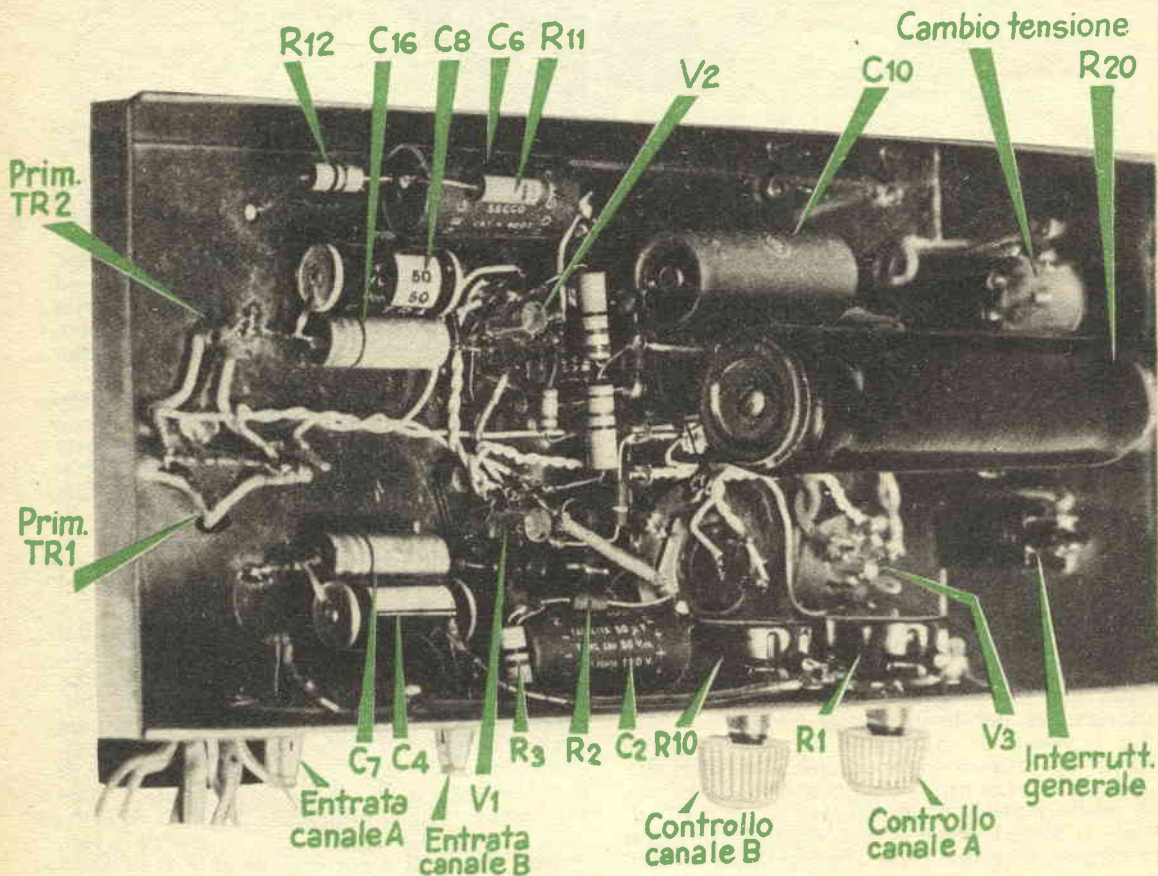
Il montaggio elettrico viene semplificato dai vari ancoraggi isolati che si andranno disponendo nell'interno dello chassis. In ogni modo, il montaggio stesso non presenterà alcuna difficoltà, e non richiederà nella sua attuazione degli accorgimenti diversi da quelli che comunemente si adottano in qualsiasi montaggio di bassa frequenza, in cui sia interessante la qualità sonora della riproduzione acustica. Si provveda dunque a piegare a mo' di treccia i conduttori destinati a portare corrente al filamen-

to delle valvole così che il campo prodotto all'esterno di questi conduttori sia di minima entità, per lo stesso motivo conviene attorcigliare insieme i conduttori che portano l'alta tensione alternata alla valvola raddrizzatrice e quelli che portano dal cambio-tensioni alle prese di primario del trasformatore di alimentazione le varie tensioni di entrata.

E' indispensabile l'uso di filo schermato tra le entrate dei due canali stereo, ed i rispettivi potenziometri di controllo, e da questi, alle griglie dei triodi, destinati alla preamplificazione. Occorre anche fare in modo che i conduttori dei vari collegamenti passino il più possibile vicini alla superficie metallica dello interno dello chassis, che provvederà ad una sorta di schermo dei vari campi dispersi da ciascuno di essi, inoltre, si raccomanda di fare in modo che i circuiti interessati ai due canali, siano simmetricamente disposti nell'interno dello chassis, come si può vedere dalla foto allegata e che i conduttori di ciascuno di essi, non risulti vicino al conduttore dell'altro: occorre fare in questo modo, infatti, per ridurre al minimo la interdipendenza tra i due canali, così che su ciascuno di essi, non sia convogliata una porzione troppo grande dell'altro.

La sezione della alimentazione è bene sia confinata nello spazio dell'interno dello chassis, sottostante alla zona in cui, nella parte superiore di esso, si trova il trasformatore di alimentazione, la valvola EZ90 ed il condensatore elettrolitico doppio. La resistenza R2, di considerevole wattaggio, potrà risultare sporgente alquanto verso le altre sezioni del complesso, e sarà bene provvedere nella parte inferiore di esso, ad una sorta di schermatura con un rettangolino di lamiera di alluminio o di rame collegato a massa ma che tuttavia non giunga in contatto con altro punto metallico della resistenza stessa. Una grande importanza è anche quella rivestita dai circuiti di trasferimento del segnale dalla placca dei triodi alla griglia controllo dei rispettivi pentodi di potenza; dette connessioni debbono essere realizzate con del filo schermato ed i conduttori che le realizzano debbono avere dei percorsi il più possibile corti e simmetrici, per evitare sfasamenti dovuti ad eventuali induttanze ecc. Lo stesso dicasi dei punti in cui si effettuano i collegamenti a massa dei vari stadi.

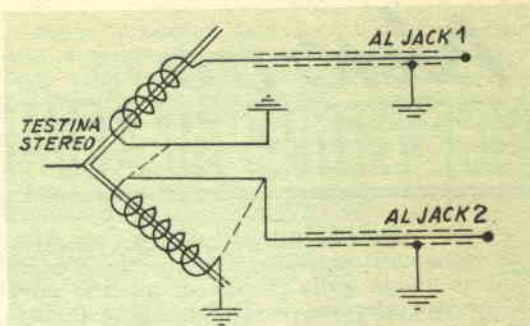
## STADI DI USCITA

Come è facile intuire, gli stadi di uscita di questo amplificatore hanno, al pari di quelli

## Elenco parti

**AMPLIFICATORE STEREOFONICO HI-FI A DUE SOLE VALVOLE**

| | |
|---|---|
| C1, C5 | Condensatore in ceramica a perlina, da 30 pF |
| C2, C6 | Condensatore elettrolitico da 15 mF, 50 volt |
| C3, C7 | Condensatore a carta da 50.000 pF |
| C9a, C9b | Condensatore elettrolitico di filtraggio da 50-50 mF, 500 volt |
| J1 | Jack schermato per entrata canale A |
| J2 | Jack schermato per entrata canale B |
| C10 | Condensatore elettrolitico da 10 mF, 500 volt |
| R1, R10 | Potenziometro da 2 megaohm, per controllo dei due canali |
| R2, R11 | Resistenza da ½ watt, 2.200 ohm |
| R3, R12 | Resistenza da ½ watt, 47 ohm |
| R4, R13 | Resistenza da ½ watt, 220.000 ohm |
| R5, R14 | Resistenza da ½ watt, 680.000 ohm |
| R6, R15 | Resistenza da ½ watt, 10.000 ohm |
| R7, R16 | Resistenza da 2 watt, 330 ohm |
| R8, R17 | Resistenza da 1 watt, 56 ohm |
| R9 | Resistenza da ½ watt, 470 ohm |
| R18 | Resistenza da ½ watt, 1.600 ohm |
| R19 | Resistenza da 2 watt, 470 ohm |
| R20 | Resistenza a filo da 25 watt, 1.500 ohm |
| S1 | Interruttore generale di alimentazione a levetta unipolare, uno scatto |
| T1, T2 | Trasformatore di uscita per amplificatore, Geloso, tipo 5706, rispettare i collegamenti segnalati nello schema |
| T3 | Trasformatore alimentazione, 60-80 watt. Primario universale. Secondari 280 + 280 volt e 6,3 volt 2,5 amp. con presa centrale. In mancanza di presa mettere tra i due capi due resistenze in serie da 50 ohm, 1 watt, centro a massa |
| ed inoltre: | Chassis di alluminio, da mm. 140 x 320 x 55, preferibilmente del tipo chiuso, e con coperchio inferiore; uno zoccolo miniatura a sette piedini per la valvola raddrizzatrice; due zoccoli miniatura a nove piedini (noval) per le due valvole amplificatrici; due striscette portaterminali a tre contatti, filo per collegamenti, cavetto schermato per circuiti di griglia |
| V1, V2 | Valvola triodo-pentodo finale, con catodi separati, tipo 6BM8, americana oppure ECL82 europea |
| V3 | Valvola raddrizzatrice biplacca a riscaldamento indiretto, tipo EZ90. |

di entrata una grandissima importanza, sia per il fatto che i primari dei due trasformatori interessati, debbano essere in qualche modo connessi e lo stesso si verifica anche per i secondari degli stessi; da tenere presente anche il fatto che dal secondario di uno di essi si dipartono le due resistenze dirette ciascuna alla entrata di uno degli amplificatori, e destinate a portarvi il segnale amplificato, per ripresentarlo in opposizione di fase, determinando una reazione negativa utilissima per la considerevole riduzione della distorsione di origine armonica nel segnale.

Abbiamo, come è stato descritto nella teoria del cortocircuito, un trasformatore per controfase inserito appunto sul circuito anodico dei due pentodi, con la presa centrale diretta alla linea di alta tensione della alimentazione anodica, su tale presa centrale però prima della connessione al massimo positivo si trova in

Modifica ai collegamenti originali alla testina stereo

serie metà del primario dell'altro trasformatore di uscita, e precisamente il tratto del primario stesso, compreso tra la presa centrale ed uno degli estremi; è importante che le prese centrali dei due trasformatori di uscita risultino connesse, come è appunto chiaramente indicato nello schema. Tenere presente che nei trasformatori Geloso usati in questo complesso, il primario è rappresentato dai due fili bianchi per gli estremi dell'avvolgimento e dal filo nero, per la presa centrale.

Assai più complessa può apparire a prima vista la situazione nei riguardi del secondario dei trasformatori stessi, in quanto si noterà che da ciascuno dei trasformatori stessi, abbiano ben otto fili interessati al secondario. Si vedrà comunque che anche quì le cose non sono tante complicate: basterà rispettare le indicazioni fornite nello schema elettrico, per le connessioni da fare, tenendo presente una delle foto allegate in cui a ciascuno dei delle uscite del trasformatore, sono state applicate le diciture corrispondenti al loro colore ed a ciascuna di esse, è stato aggiunto un numero, di corrispondenza a cui si farà riferimento nel seguire le indicazioni dello schema elettrico.

Per quello che riguarda le connessioni dei capi del secondario alle resistenze di controreazione e da queste alla entrata del complesso, si raccomanda di preferire di effettuarle con del conduttore schermato per bassa frequenza.

Qualora il montaggio elettrico sia stato eseguito con la cura necessaria senza errori e se tutti gli organi saranno in ottime condizioni il funzionamento non dovrà mancare; per equilibrare i due canali stereo non vi sarà da fare altro che operare opportunamente sui due controlli di entrata ossia su R1 ed R10. L'orecchio della persona esperta nella riproduzione acustica, noterà immediatamente una eventuale opposizione di fase tra le riproduzioni sonore emesse dai due sistemi di altoparlanti, qualora comunque questo si verificherà, vi si potrà porre immediatamente rimedio con la inversione dei collegamenti ad uno solo dei due sistemi di altoparlanti.

# Nuovo RICEVITORE AD ALIMENTAZIONE GRATUITA

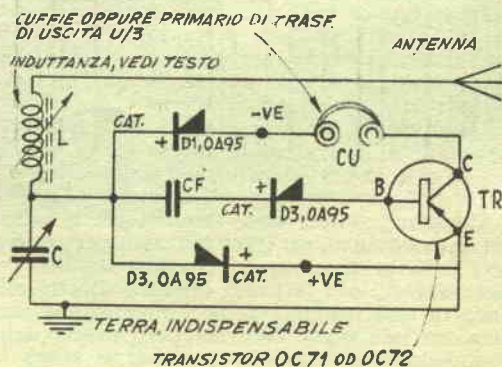
Lo studio che ha portato alla progettazione di questo ricevitore non è stato motivato dalla ricerca di qualche novità, ma dall'interesse per l'ottenimento di risultati sempre migliori, per il maggiore sfruttamento della energia che perviene al ricevitore attraverso il sistema di antenna di cui è dotato, e che rappresenta una parte grande o piccola della energia irradiata dalla antenna della stazione trasmittente, sulla quale il ricevitore stesso è sintonizzato.

I risultati ottenuti sono stati abbastanza incoraggianti, al punto che alla distanza di una diecina di chilometri in linea d'aria dalla stazione locale, piuttosto potente è stato possibile effettuare l'audizione direttamente in altoparlante collegato al posto delle cuffie, naturalmente attraverso un adatto trasformatore di uscita, tipo U/3; quando tali risultati sono stati ottenuti, il sistema di antenna di cui il complesso era dotato, consisteva di un filo, lungo 50 metri, isolato alle estremità, steso tra due stabili, in posizione, elevata, ossia tra le finestre dei loro ultimi piani (entrambi quarti piani). Esperienze condotte anche per accertare le effettive possibilità dell'apparecchio, in condizioni assai meno favorevoli per quanto riguardasse il sistema di antenna, hanno dimostrato che con una antenna assai più piccola e precisamente di una diecina di metri, interna, pure bene isolata, la ricezione, è possibile esclusivamente in cuffia e risulta assai potente, sebbene nel complesso non fosse mai usata una sorgente interna di alimentazione, rappresentata da pile. Altre prove condotte in condizioni ancora più sfavorevoli hanno dimostrato infine che la ricezione con questo complesso è stata sempre assai migliore di quella ottenuta con un semplice ricevitore a diodo di germanio. La realizzazione che stiamo illustrando si presta quindi per coloro cui piacciono le esperienze nel campo della elettronica ed è resa conveniente dal fatto che anche sul nostro mercato sono oggi disponibili transistor a prezzi assai accessibili, sebbene ancora non comparabili con quelli del mercato americano; d'altra parte nulla vieta che il materiale usato in questo complesso, ossia in particolare i diodi, ed il transistor, possa essere ricuperato in qualsiasi momento per la realizzazione di qualche altro montaggio più impegnativo.

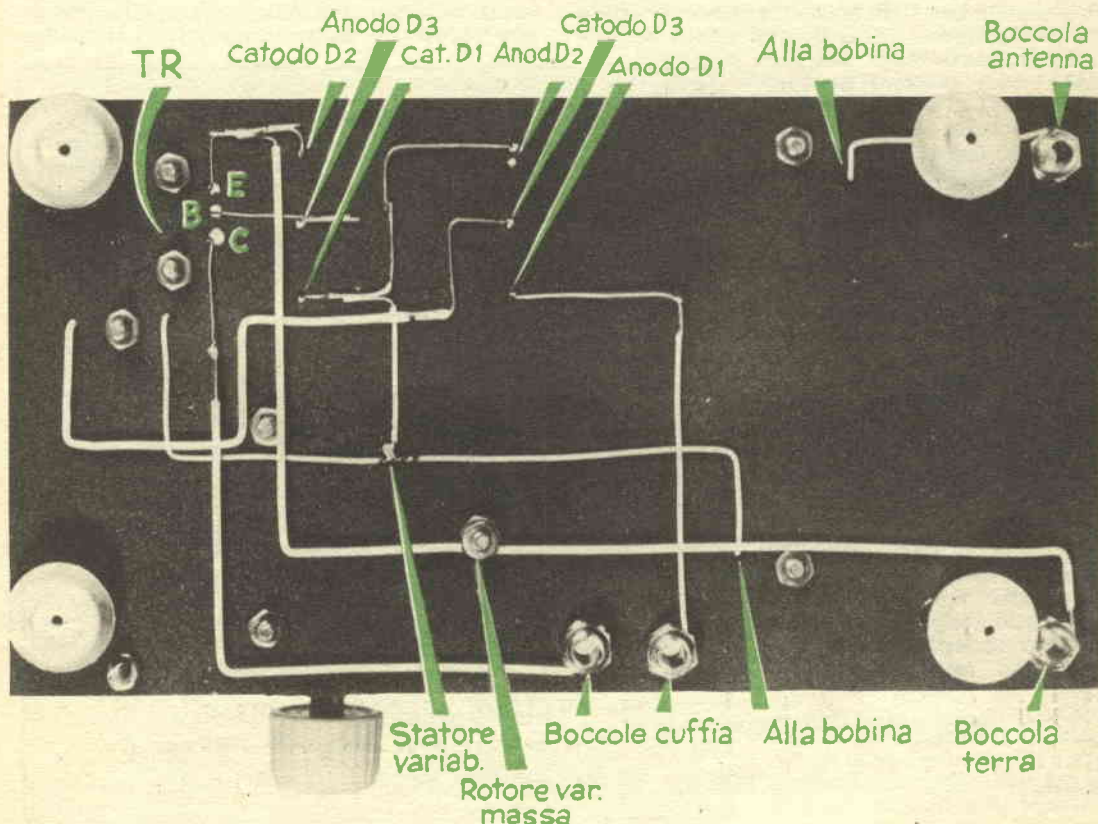
## ESAME DEL CIRCUITO

A differenza dei ricevitori pure ad alimentazione gratuita, sinora illustrati, in questo abbiamo non uno, ma ben tre diodi al germanio, resi necessari dall'interesse, nella progettazione, di rendere indipendente quanto più possibile il circuito di rivelazione del segnale a radiofrequenza, per trasformarlo in segnale audio da inviare allo stadio di amplificazione a transistor, dal circuito di raddrizzamento della portante a radiofrequenza per trasformarla in corrente continua atta a provvedere alla alimentazione dello stadio a transistor, con una sufficiente efficienza. Per la precisione, il diodo D2, è quello che si incarica di rendere unidirezionale e quindi ad audiofrequenza il segnale della modulazione presente sulla portante per metterlo in condizioni di pilotare la base del transistor, che come si sa rappresenta in questo elemento elettronico, quello che nella valvola elettronica è rappresentato dalla griglia controllo, ossia la entrata del segnale da amplificare.

Gli altri due diodi, ossia D1 e D3, servono invece per il raddrizzamento della portante che giunge alla antenna, e che contiene sufficiente energia per renderla atta alla alimentazione dello stadio di amplificazione stesso (naturalmente questo sistema è stato reso possibile solamente dall'avvento del transistor data la piccolissima energia che esso richiede per la sua alimentazione completa).

La induttanza L1 è dimensionata in modo da formare in serie con il condensatore variabile di sintonia un circuito oscillante in grado di risuonare sulla gamma delle onde medie, dato che in genere sono appunto stazioni operanti su questa gamma quelle che interessa

captare. Moltissimi esperimenti sono stati condotti a proposito di questa bobina e si è potuto rilevare che è preferibile che essa sia del tipo tradizionale, cilindrica e di diametro considerevole piuttosto che a nido di ape quali le microdyn e simili, anche se del tipo ad elevato fattore di merito. Inoltre è preferibile realizzare la bobina stessa con del filo da mm. 0,7 isolato in cotone od in plastica. Il numero approssimato per le spire da avvolgere è di 60, su supporto di cartone bachelizzato da mm. 80.

Per quanto in particolari condizioni non è difficile captare con l'apparecchio anche delle stazioni piuttosto distanti, è evidente che esso sia destinato soprattutto alla ricezione delle stazioni locali, le quali infatti sono proprio quelle che per la loro vicinanza riescono ad indurre nella antenna ricevente dei campi relativamente elevati, quindi atti per produrre a valle del complesso dei diodi, una tensione continua sufficiente per l'alimentazione del complesso. Per questo è preferibile che il ricevitore sia a sintonia semifissa, ossia che esso possa essere regolato solamente per sintonizzarlo su quella porzione della gamma delle onde medie, in cui si trovano le stazioni locali che si intendono ricevere, pertanto, è preferibile che il valore della bobina sia adattato alle condizioni particolari, in sede di taratura e di messa a punto dopo il montaggio del complesso, semplicemente con la eliminazione o con l'aggiunta di spire dal suo avvolgimento. Chi lo preferisca, potrà anche munire la bobina di un sistema di accordo sia pure di effetto non troppo marcato, inserendo nell'interno del tubo su cui la bobina stessa è avvolta una bacchetta di ferrite piuttosto grossa. Man mano che questa sarà addentrata nel nucleo, la induttanza della bobina aumenterà in proporzione.

Il condensatore di accordo C, da 500 pF, provvede come si è detto, all'accordo del circuito oscillante sulla stazione che interessa ricevere, come al solito, è bene esso sia del tipo ad aria, od almeno con dielettrico solido a bassa perdita quale ad esempio, la vera mica (da escludere sono pertanto i variabili usatissimi per apparecchi a diodo). Da notare che se il sistema di terra del complesso non è abbastanza efficiente, può accadere che, anche se l'antenna è eccellente, e capti una forte quantità di energia, tuttavia nel circuito non appaia la tensione continua per l'alimentazione dello stadio di amplificazione. Il particolare circuito adottato fa sì che anche la antenna che si trova in serie alla bobina viene ad essere accordata come se facesse parte del

## Elenco parti

| | |
|---|---|
| L | Induttanza cilindrica avvolta su tubo bachelizzato da mm. 80, formata da 60 spire di filo da 0,7 mm. con doppia copertura cotone oppure con copertura di plastica, del genere di quello usato per gli impianti da campanelli. Le spire debbono essere bene tese e serrate |
| C | Condensatore variabile in aria da 500 o 492 picofarad. Nel caso del prototipo avendosi a portata di mano, un variabile doppio della serie Philips da 492 + 492 pF, è stato usato senz'altro, utilizzando però una sola sezione di esso |
| CF | Condensatore fisso da 0,1 mF, a bassissima perdita possibilmente in olio |
| D1, D2, D3, | Diodo al germanio OA95 o simile, di cui va rispettata la polarità |
| Tr | Transistor PNP per bassa frequenza tipo OC71 oppure OC72, o simile, ad elevato beta |
| CU | Cuffie magnetiche sensibili, ad alta impedenza. Nello stesso punto, se il segnale è abbastanza forte può essere applicato un trasformatore di uscita, tipo U/3, per l'azionamento di un altoparlante magnetodinamico molto sensibile |
| ed inoltre: | Pannellino bachelite quale telaietto per il montaggio, manopola per il variabile, piedini per il telaietto, filo per collegamenti e minuteria. |

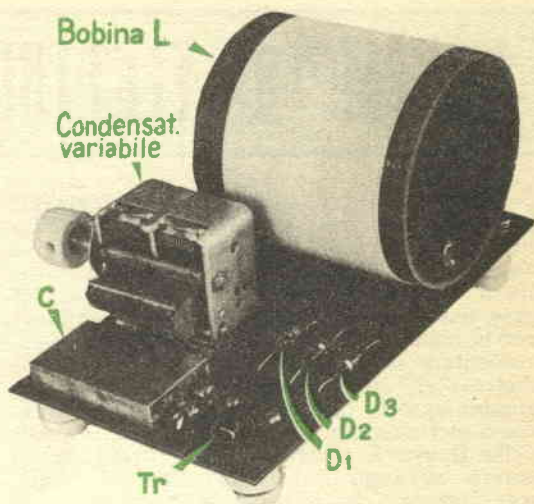
circuito oscillante, pertanto, la entrata alla base ed all'emettitore del transistor, risulta ai capi del condensatore variabile C, ne deriva, per il buon funzionamento dell'insieme, la necessità che il sistema di antenna adottato sia particolarmente curato agli effetti dell'isolamento, anche nella sua porzione della discesa, ossia in quel tratto di conduttore che dalla antenna vera e propria, in genere elevata, porta il segnale al ricevitore. Sempre per le particolari condizioni di funzionamento previste appare necessario che la bobina di sintonia, L, sia del tipo a bassa capacità interna; ed è appunto per questo che come è stato detto è preferibile che la stessa sia realizzata del tipo cilindrico, con spire affiancate, e con filo con isolamento in cotone il che fa sì che le varie spire del conduttore di rame vengano a risultare maggiormente distanziate una dall'altra, a causa del maggiore spessore dello strato isolante.

Per la messa a punto dell'apparecchio e precisamente per quello che riguarda il suo perfetto accordo con la stazione che interessa ricevere (condizione questa essenziale perché la energia captata sia la massima possibile così da mettere a disposizione dello stadio di amplificazione la massima possibile alimentazione), si può fare ricorso ad un procedimento molto preciso, basato sulla utilizzazione di un indicatore di sintonia, ossia ad una specie di occhio magico. Si tratta di provvedere uno strumento universale che abbia una notevole sensibilità, non meno di 5000 ohm per volt, meglio ancora, poi se da 20.000 ohm per volt; tale strumento, predisposto per la misurazione di tensioni continue di 1,5 o 2,5 volt, deve essere inserito con i suoi puntali, nei punti che nello schema elettrico sono contrassegnati con le lettere (—ve) e (+ve), rispettando naturalmente la polarità. In tale maniera si verrà a misurare il valore della tensione continua derivata dal raddrizzamento della portante a radiofrequenza e presente nel circuito nei punti in cui essa occorre per la alimentazione dello stadio di amplificatore: tutti sanno infatti che in uno stadio di amplificazione servito da un transistor la tensione di alimentazione viene applicata tra l'emittore ed il collettore, in serie al carico che viene inserito sul circuito di uscita rappresentato appunto dal collettore stesso. In queste condizioni, si tratta di manovrare il condensatore di accordo C, ed ove necessario di variare in più o in meno, le spire della bobina L, in modo da ottenere dallo strumento universale inserito, la indicazione della tensione il più possibile elevata. Se accade di dovere sintonizzare una stazione operante sulla portante a frequenza bassa della gamma delle onde medie, può essere necessario inserire in parallelo al conden-

satore di accordo C, un altro condensatore di un paio di centinaia di picofarad, possibilmente ceramico. Contemporaneamente potrà essere necessario aumentare il numero delle spire della bobina L ed introdurre più profondamente il bastoncino di ferrite nel tubo della bobina stessa. Come indicazione media diciamo che quando il circuito oscillante di accordo è bene sintonizzato può accadere di misurare una tensione di un volt, che può giungere ad 1,5 volt quando la modulazione audio del segnale che si sta ricevendo, è molto elevata. Ripetiamo per che questa misurazione ha valore solo se eseguita con uno strumento ad alta sensibilità, se questo è infatti a bassa sensibilità, può opporre alla tensione presente nell'apparecchio, un carico molto elevato dal che a causa soprattutto delle piccolissime potenze in giuoco, la tensione disponibile può risultare notevolmente abbassata, per cui le indicazioni ottenute non potranno che essere notevolmente falsate. In genere, poi, dobbiamo dire che la minima tensione utile presente nei punti poco sopra indicati, deve essere di almeno mezzo volt, altrimenti le piccole ma inevitabili perdite nel circuito possono annullarla o ridurla a valori inutilizzabili, ad ogni modo una tale bassa tensione non si misura che in condizioni assai sfavorevoli, ossia quando la antenna collegata al ricevitore è assai poco efficiente e gli organi stessi del ricevitore non sono nelle migliori condizioni.

## TRANSISTOR E DIODI

Per il buon funzionamento del complesso occorre che in tutti i suoi componenti, le perdite siano ridotte al minimo; ciò vale anche per il transistor ed i diodi. Questi ultimi infatti debbono essere di buona qualità ed in perfette condizioni, e debbono presentare un rapporto di raddrizzamento, ossia un rapporto tra la resistenza inversa e la resistenza diretta assai elevato. Da notare che anche in un diodo di ottima qualità può accadere che le perdite aumentino notevolmente e che in conseguenza il rapporto di raddrizzamento si abbassi, se, nel corso della esecuzione dei collegamenti, al cristallo di germanio, sia giunto del calore piuttosto pronunciato e per un tempo prolungato, convogliato dal saldatoio all'interno del diodo, lungo i terminali di questo ultimo. Per questo, nella esecuzione delle saldature sia ai diodi che al transistor, si adotti il comune, ma pratico espediente di stringere con una grossa pinza il terminale sul quale si stia facendo la saldatura in un punto intermedio tra il componente ed il punto in cui si avvicina il saldatore, in tale modo il calore verrà assorbito dalla massa della pinza prima che possa giungere all'interno del diodo o transistor, convogliato dai conduttori.

Il transistor inoltre deve essere del tipo ad audiofrequenza, e presentare una buona amplificazione nonchè una assai bassa corrente

di perdita nel circuito di collettore in assenza del segnale; questo è indispensabile perchè la piccola energia disponibile non vada perduta. Nel caso in cui la stazione locale che si sta ricevendo sia molto potente e sia captata con una antenna efficiente e lunga, e specie se si abbia intenzione di usare un altoparlante con trasformatore di uscita invece che la semplice cuffia, si può adottare un transistor di uscita, quale un OC 72, o simili. Si eviti assolutamente di adottare però il circuito illustrato quando si intenda usare come antenna un tappo luce dato che la inevitabile infiltrazione di corrente alternata della rete dell'impianto potrà compromettere lo stato dei diodi e del transistor. Nelle esecuzioni dei collegamenti si raccomanda di rispettare tutte le polarità dei diodi, dato che un errore in esse, può bloccare del tutto il funzionamento. Nei diodi normali, il catodo è quello contrassegnato dal terminale rosso, oppure dal segno +. Aggiungiamo che le polarità fornite nello schema si riferiscono a quelle da adottare nel caso che il transistor usato sia del tipo PNP. Nel caso invece di un transistor NPN, le polarità di D1 e D2 dovranno essere invertite. Il condensatore CF in serie a D3, porta la alternata a radiofrequenza al diodo che la rivela, bloccando la continua di alimentazione, è quindi indispensabile che sia in ceramica a minima perdita.

# VOLTMETRI ELETTRONICI a TRANSISTORS

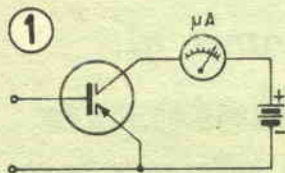
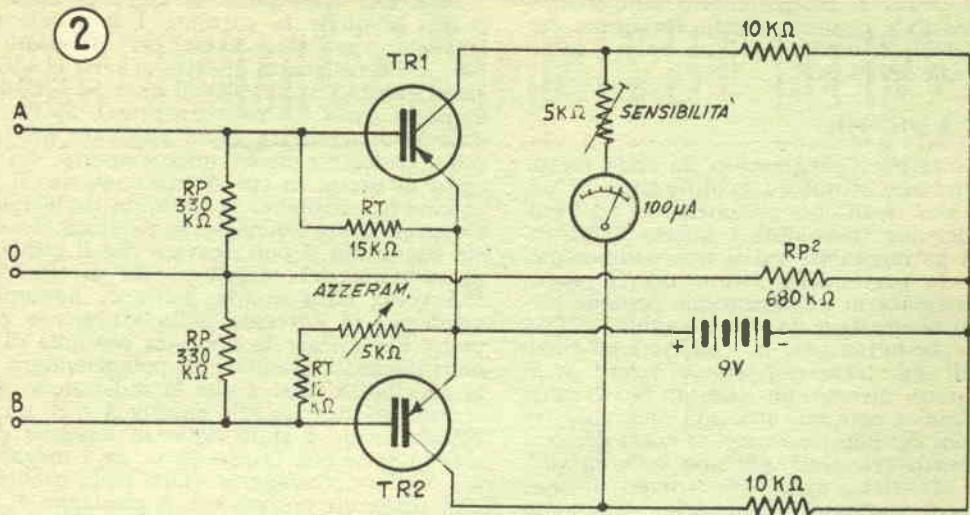
Essendo tipica, di un transistor, la capacità spiccata di esso, di fornire una amplificazione della corrente continua (a differenza in questo, delle valvole, che invece tendono piuttosto a fornire una amplificazione spuria), appare naturale l'interesse degli sperimentatori, per la possibile utilizzazione del transistor per aumentare la sensibilità di un microamperometro o di un milliamperometro. Per il raggiungimento di questo obbiettivo il primo circuito elettrico che viene alla mente, è quello della figura 1, nella quale si ritrova in sostanza un amplificatore del tipo ad emettitore comune, che come si sa, ha il pregio di assicurare un massimo di guadagno. Questa disposizione comunque, sebbene allettante non è adottabile direttamente, in pratica, a causa di elementi accessori che turberebbero l'andamento dell'ideale del fenomeno. In pratica, si verifica il fatto di una certa differenza di potenziale sempre presente tra emettitore e base, a causa di inevitabili piccole fughe tra i vari elettrodi del transistor; detta tensione viene a risultare quindi negli stessi punti attraverso i quali deve giungere la corrente esterna da amplificare e misurare turberebbe la precisione delle misurazioni, inoltre, con la disposizione della figura 1, si nota anche da parte del galvanometro sul collettore del transistor, una segnalazione di corrente anche quando i due terminali di entrata del circuito, ossia la base e l'emettitore del transistor stesso, sono addirittura collegati tra di loro in corto circuito.

La prima evoluzione al circuito basico è quella di un montaggio simmetrico, servito da due transistor in opposizione come quello illustrato nella fig. 2 e che ha la caratteristica di non presentare il difetto citato, oltre che offrire altri vantaggi quale quello di una insensibilità alle variazioni della tensione di alimentazione, e non risente degli effetti della temperatura.

Se i due transistors che vengono impiegati nel complesso, sono dello stesso tipo e presentano anche delle caratteristiche identiche, le basi di essi verranno a trovarsi allo stesso potenziale. Si rende dunque possibile l'applicazione della corrente da misurare, ai punti A e B, dello schema. In tale disposizione, le entrate dei due transistor considerate separatamente e paragonate tra di loro vengono a trovarsi in opposizione ed anche in serie. La corrente misurata fa quindi aumentare la polarizzazione di uno di essi, mentre diminuisce la polarizzazione dell'altro. Contrariamente a quanto accade negli strumenti analoghi, ma serviti da valvole invece che da transistors, in cui una sola delle valvole risulta attiva, nel caso degli apparecchi a transistors non mancano di provvedere entrambi i transistor alla amplificazione della corrente da misurare.

Il galvanometro, oppure il milliamperometro o microamperometro, viene collegato tra i collettori dei due transistors i quali risultano alimentati attraverso delle resistenze di carico, da 10 000 ohm cadauna. La deviazione totale dello strumento inserito nel modo segnalato, può essere compresa tra i 50 ed i 500 microamperes, se comunque essa risulta inferiore di 200 microamperes, può essere convenientemente aumentato il valore delle resistenze di carico ai 20.000 ohm, ed aumentare anche la resistenza comune di polarizzazione sino al valore di 1,5 megaohm.

Se l'amplificazione di corrente dei due transistor è perfettamente identica, come accade quando i transistor sono non solo dello stesso tipo ma si trovano anche identiche condizioni di invecchiamento, una eventuale piccola differenza nelle tensioni tra emettitore e base dei transistor stessi, può essere in genere corretta con l'adatta manovra del potenziometro di azzeramento da 5.000 ohm. Lo si regola in modo da ottenere sia con l'entrata del circuito (punti A e B), aperta, che con la stessa cortocircuitata, una identica variazione del galvanometro. Normalmente, questa deviazione deve essere addirittura nulla: se questa condizione non si verifica in pieno può essere quasi certamente il segno che i coefficienti di amplificazione dei due transistor non sono identici come dovrebbero. In tale caso, invece che rinunziare all'uso dei transistor di cui si dispone, naturalmente a patto che la differenza non sia eccessiva, si può fare ricorso ad una disposizione perfezionata, quale è quella della fig. 3, la quale non è altro che quella della figura precedente con in più la inserzione nel circuito dei due collettori dei transistor, di un potenziomentro nella sua funzione più normale quale quella della di partitore di tensione.

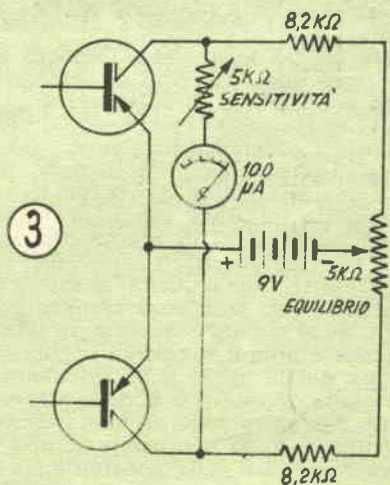
Agendo opportunamente sui potenziometri di azzeramento e di equilibrazione, è facile

portare il complesso ad indicare lo zero esatto, sia quando la sua entrata sia aperta che quando la stessa sia stata cortocircuitata; va comunque da se che non è conveniente tentare di usare in un circuito del genere ed anzi, in alcun circuito in cui i due rami sono usati simmetricamente, dei transistor di caratteristiche troppo diverse e peggio ancora transistor di tipo diverso oppure di tipo uguale ma in diverse condizioni. Da notare anzi che i transistors di tipo diverso non potranno presentare dei comportamenti identici alle variazioni della temperatura.

## REALIZZAZIONE DELL'APPARECCHIO

Si monta questo amplificatore, su di un pannello di bachelite da mm. 2 di spessore, delle dimensioni di mm. 40x110.

Gli organi dello strumento che è preferibile che siano a portata di mano del pannello esterno dell'apparecchio sono: un interruttore generale, un commutatore per le varie portate voltmetriche che si desiderano, lo strumento indicatore; oltre naturalmente ai potenziome- sopra citati; internamente allo strumento, ossia sulla faccia posteriore del pannellino di bachelite si fissano invece i due transistors, la minuteria elettronica, ossia le varie resistenze fisse ed eventualmente qualora a scanso di sorprese si voglia applicare al circuito anche il potenziometro di equilibrazione, lo si potrà adottare del tipo semifisso, piazzato internamente, dato che su di esso non occorre affatto una frequente regolazione.

Il potenziometro della sensibilità serve per la regolazione del guadagno di corrente e portarlo ad un valore espresso da un numero intero e possibilmente da un cifra tonda. Quando al valore pratico di questo guadagno, diremo che le perdite presenti nel circuito di polarizzazione ed in quello di carico fanno si che l'amplificazione stessa, sia dello stesso ordine del guadagno di corrente offerto da uno dei due stadi a transistor impiegati nel complesso. Per questa particolare condizione appare conveniente che nel complesso siano usati dei transistors di tipo tale da offrire un guadagno di corrente sufficientemente elevato: in pratica si riesce assai facilmente ad ottenere dei guadagni dell'ordine di 50 ed anche più volte

Per questo, usando come strumento indicatore un microamperometro da 0,1 milliampere fondo scala ossia di 100 microamperes, sarà possibile ottenere dall'indice di esso una variazione sino al fondo scala con una corrente alla entrata di soli 2 microamperes ed anche

di meno. Grazie al potenziometro della sensibilità, è possibile regolare questa deviazione dell'indice dello strumento, ad un valore determinato, che interessi.

## MESSA A PUNTO

Una volta che l'apparecchio sia stato messo sotto tensione, si misura la differenza di potenziale che risulti tra gli emettitori ed i collettori dei due transistors e questo, senza inserire il galvanometro od il microamperometro che fa parte dello strumento. Si opera sulla resistenza di polarizzazione comune (vedi fig. 2) contrassegnata con il simbolo Rp' in maniera che la tensione tra collettore ed emettitore di ogni transistor, sia di 3 volt, o di valore poco diverso da questo. Se durante questa fase si nota una marcata differenza tra le tensioni dei due transistor, si potrà dedurre che i transistors stessi, abbiano delle caratteristiche elettriche dinamiche troppo diverse, e converrà sostituire i transistor stessi con un'altra coppia, così da raggiungere l'equilibrio necessario.

Si collega quindi in circuito il galvanometro destinato a farne parte, e si opera sul potenziometro di azzeramento sino a raggiungere la condizione sopra accennata, ossia quella di ottenere da parte dell'indice del galvanometro stesso, una indicazione di zero sia che le entrate dello strumento siano aperte, sia che esse siano invece cortocircuitate. Qualora si sarà previsto nel complesso anche il potenziometro di equilibrazione, anche se del tipo semifisso, questa taratura risulterà assai più facile.

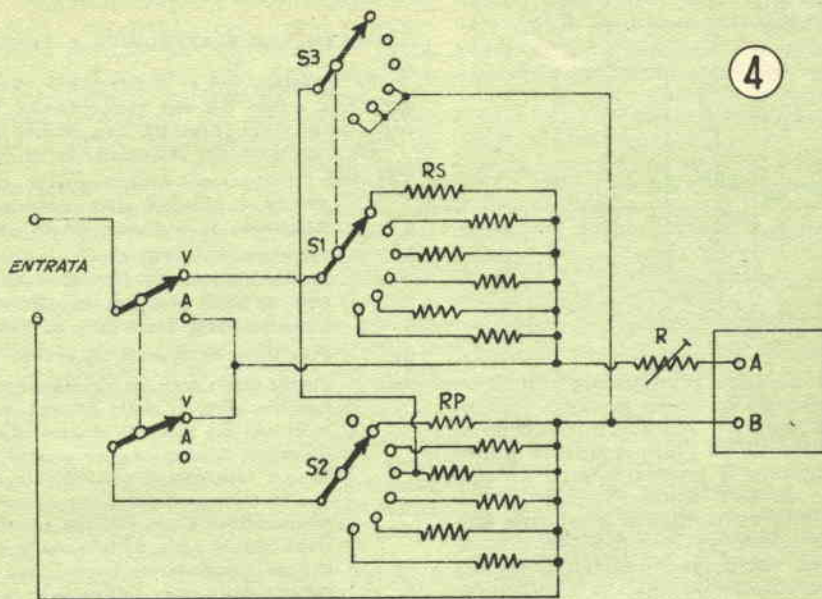
Una volta che si sia riusciti a fare si che il galvanometro indichi lo zero con le entrate A e B, interrotte e con le stesse cortocircuitate, si può procedere ad una altra importante operazione ossia quella della misurazione del guadagno di corrente offerto dal circuito, valore questo da conoscere per dimensionare opportunamente i valori delle resistenze corrispondenti alle varie portate dello strumento.

Per fare questa misurazione occorre avere a disposizione una differenza di potenziale di una certa precisione e disporre anche di una certa serie di resistenze campione, od almeno di resistenze a tolleranza bassissima, quale l'1 per cento. Immaginiamo ad esempio di disporre di una pila piatta nuovissima di cui la tensione si sia misurata con uno strumento molto preciso (munito di specchietto antiparallasse), e si sia accertato essere del valore di 4,5 volt esatti. Immaginiamo anche di avere a disposizione una resistenza campione da 5 megaohm. Se si connette in serie, la pila, con la resistenza e quindi si collega il polo libero della pila e quello libero della resistenza precisamente alle entrate A e B dello strumento, si otterrà dal galvanometro una indicazione di una corrente di 50 microampere, una volta che il potenziometro della sensibilità sia stato ruotato nel senso della massima sensibilità.

Dato che applicando la legge di ohm, secondo la quale la corrente I è uguale alla tensione applicata, divisa per il valore in ohm della resistenza inserita in serie (I=V/R), si ottiene (4,5 volt/5.000.000 ohm = 0,000.000,9 amperes ossia 0,9 microamperes). Si ha che quando alla entrata viene applicata una corrente circolante di 0,9 microamperes, sul circuito di uscita in cui si trova inserito il galvanometro, abbiamo la corrente di 50 microamperes, come ammesso in partenza. In queste condizioni si può ricavare che il guadagno di corrente dal complesso sia di (50/0,9 =) 55,5 volte, cifra questa indicante appunto il guadagno in corrente dello strumento completo. Per evitare la presenza continua di numeri decimali, si opera sul potenziometro della sensibilità, sino a che la indicazione dello strumento, quando alle entrate A e B, sia circolante come è stato detto la tensione della pila in serie con la resistenza da 5 megaohm, sia di 45 microamperes esatti nelle condizioni così realizzate si avrà che il guadagno di corrente offerto dall'apparecchio sia di 50 volte esatte, per cui l'indice del galvanometro giungerà al fondo scala indicando cioè i 100 microamperes, una volta che alla entrata A e B sia circolante una corrente di 2 microamperes

## CONCEZIONE DI UNO STRUMENTO PIU' COMPLETO.

L'apparecchio che si sarà realizzato sino ad ora, non sarà comunque altro che un microamperometro estremamente sensibile, comunque già utilissimo per una moltitudine di applicazione dove interessi effettuare delle misurazioni di correnti molto piccole pur avendo a disposizione solamente microamperometri di media sensibilità e per questo assai meno delicati e meno costosi dei galvanometri direttamente sensibili alle correnti ridotte. Possiamo quindi immaginare il complesso, nel suo insieme come un microamperometro da 2 microamperes fondo scala, che potremo usare per la costruzione di uno strumento di misura di ben 500.000 ohm per volt, di cui sarà facile immaginare la importanza nel laboratorio elettronico, per delle misurazioni di tensioni di polarizzazione di griglia, ecc.; ossia in genere per quelle misurazioni nelle quali è indispensabile l'impiego di un voltmetro elettronico. Non ci sarà da fare altro che completare lo strumento sinora costruito con delle resistenze, in serie di adeguato valore, in numero adatto alle portate che si vorranno ottenere dallo strumento completato. Per la misurazione di tensioni alternate oltre che di quelle continue, basterà applicare un raddrizzatore ad ossido od al germanio, alla entrata dello strumento. Quando si disporrà di una tensione alternata di voltaggio e di frequenza noti, sarà anche possibile effettuare delle misurazioni delle capacità, anche su condensatori molto piccoli. L'uso di una pila in serie allo strumento permetterà di utilizzare questo per la misura-

zione di resistenze ohmiche anche di valori elevati; si potrà insomma mettere insieme addirittura un tester universale o multimetro che riunirà in se la possibilità di effettùare moltissime misurazioni diverse.

La concezione di un multimetro universale, anche se del tipo a transistor come questo è sempre la stessa, si ha come al solito, un assortimento di resistenze in serie per la misurazione delle tensioni e di resistenze in parallelo per la misurazione di correnti; nel caso che sia le prime come le seconde siano continue, un circuito di principio per tale complesso è quello indicato, nella fig. 4; in esso, il commutatore S1, serve a mettere in servizio, volta a volta, una delle resistenze in serie per la misurazione di tensioni; il commutatore S2, provvede invece a mettere in parallelo varie resistenze in maniera da creare per lo strumento le condizioni adatte per la misurazione delle varie correnti. Con un galvanometro realizzato secondo le indicazioni date in precedenza in questo stesso articolo, ossia con una sensibilità di 2 microamperes, per un fondo scala totale, si dovranno adottare delle resistenze in serie di decine e perfino di centinaia di megaohm, per la misurazione di differenze di potenziale superiori ai 10 volt.

Dal momento però che le resistenze di precisione, in tali valori almeno, non sono facilmente reperibili, sarà assai conveniente prevedere nel complesso anche un commutatore, S3, indipendente dagli altri due, che provveda a diminuire la sensibilità totale del complesso, dagli originali 2 microamperes, per portarla a 20 ed anche a 45 microamperes fondo scala, almeno per la misurazione di tensioni superiori di 10 od ai 30 volt. Questo accorgimento pur incidendo leggermente sulla sensibilità dell'apparecchio, renderà possibile la utilizzazione per le resistenze in serie che come si è detto debbono essere di precisione o tarate, dei valori assai più bassi e quindi anche assai più facilmente reperibili.

Come per la progettazione di qualsiasi strumento di misura multiplo per la determinazione del valore delle resistenze occorrenti per ciascuna delle portate che si desiderano ottenere, anche per questa realizzazione occorre venire a conoscenza della resistenza interna dello strumento e nel caso nostro, non del solo galvanometro ma dell'intero complesso a transistor e precisamente dei vari circuiti che si vengono a trovare inseriti tra le entrate A e B dello stesso. Dati i valori che sono stati adottati nel complesso, tale resistenza che potremo chiamare interna, è di 7000 ohm e per rendere possibile l'uso di resistenze esterne di valori piuttosto arrotondati, converrà portarla a 10.000 ohm. Il procedimento per la misurazione avente questo obbiettivo è quello illustrato nella fig. 5. Si tratta di creare, esternamente al complesso, il circuito illustrato appunto in tale figura e che si compone del potenziometro da 5 megaohm, del potenziometro da 10 000 ohm, della resistenza da 1 megaohm, dell'interruttore unipolare e della piletta da 4,5 volt.

Creato che sia questo circuito, lo si collega nel modo illustrato, alle entrate A e B dello strumento, indi si regola il potenziometro da 5 megaohm, in modo da fare giungere esattamente a fondo scala l'indice del galvano-

metro, indi si chiude l'interruttore unipolare (che in precedenza era stato lasciato aperto) in maniera da inserire nel circuito anche il potenziometro da 10.000 ohm. A questo punto si tratta di regolare il potenziometro in questione in modo da fare si che l'indice del galvanometro scenda esattamente al centro scala; questa operazione va eseguita con grande attenzione se si vuole che il rilevamento sia preciso. Raggiunta anche questa condizione, evitando, assolutamente di toccare ancora il potenziometro da 10 chiloohm, si apre di nuovo l'interruttore in serie ad esso, per toglierlo dal circuito, indi si applica un ohmetro qualsiasi, possibilmente preciso, che sia stato preparato per la misurazione di resistenze massime da 10.000 ohm, ai punti che nel circuito in questione sono contrassegnati con le lettere X, così da misurare appunto la resistenza del potenziometro stesso nelle condizioni in cui si trova dopo essere stato regolato. Il valore misurato su tale potenziometro, in ohm, è lo stesso della resistenza ohmica interna dello strumento in funzione, come se essa fosse stata misurata tra i punti A e B (dato che questa misurazione diretta non è possibile per molti inconvenienti che la ostacolano).

Per fare si che la resistenza di entrata del complesso sia, come stato detto, di 10.000 ohm, allo scopo di rendere possibile l'impiego di resistenze a valori arrotondati, si tratta di dimenzionare opportunamente la resistenza di compensazione, ossia la R' (vedi fig. 4), valore di questa ultima deve essere tale per cui esso, sommato alla resistenza ohmica di entrata precedentemente trovata, sia uguale a 10.000 ohm (se ad esempio, la resistenza interna trovata è stata di 7550 ohm, la resistenza di compensazione R', dovrà essere di (10.000-7550) 2450 ohm, esatti.

Non è nemmeno indispensabile conoscere la resistenza di entrata del complesso a transistors: basta trovare solamente, per R', un valore conveniente. Si può adottare per questa resistenza un reostato di taratura (semifisso, (vedi schema di fig. 6) che si tratta di regolare in modo che la deviazione del galvanometro scenda esattamente alla metà del valore originale, una volta che scattando l'interruttore unipolare sia stata inserita in parallelo alla entrata la resistenza fissa campione da 10.000 ohm. R' dello schema 6 è appunto addirittura la resistenza di compensazione, che non richiede di essere sostituita con altra fissa una volta regolata.

Dopo avere adattata nel modo illustrato la resistenza di ingresso del complesso, si può provvedere al calcolo delle resistenze da mettere in serie alla entrata stessa, per creare le varie portate voltmetriche del multimetro. Per il calcolo si deve adottare la formula seguente, Rs = (V:I) — Ra. Il significato dei vari simboli della citata formula è questo: per V si intende la tensione per la quale si vuole che l'indice del galvanometro giunga al fondo scala I è la corrente di entrata per la quale si determina l'arrivo al fondo scala del-

## Elenco parti

**VOLTMETRO ELETTRONICO A TRANSISTOR**

**Lo schema a cui ci si riferisce è quello della figura 2, e quello del suo complemento, in figura 3, nella quale viene illustrata una sezione dello stesso, con l'aggiunta del potenziometro di equilibrio.**

| | |
|---|---|
| **TR1, TR2** | **Transistor per bassa frequenza, tipo OC71, od SFT103, o qualsiasi altro simile ad alto beta.** |
| **Rp** | **Resistenza ½ watt, da 330.000 ohm** |
| **Rt** | **Per il transistor TR1 deve essere da 15.000 ohm, mentre nel caso del TR2, deve essere da 12.000 ohm, in serie però con un reostato o potenziometro usato come tale, da 5.000 ohm** |
| **Rp'** | **Resistenza da ½ watt, da 680.000 ohm** |
| **Nota** | **Tutti i valori degli altri componenti sono chiaramente indicati nello schema elettrico. Per la unione del presente schema agli altri i collegamenti debbono essere sempre fatti attraverso i terminali A e B, riconoscibili dovunque. Nello schema di fig. 4 occorre anche un commutatore a tre vie, con almeno sei posizioni, per le varie portate voltmetriche, nonché un commutatore bipolare per la commutazione dalle scale voltmetriche a quelle amperometriche, a seconda delle necessità.** |

l'indice dello strumento (ossia nel caso nostro, i 2 microamperes). Ra, è la resistenza di entrata dello strumento, che come si ricorderà, è stata portata per convenienza a 10.000 ohm. Dati i valori elevati delle altre resistenze, per la misurazione di tensioni di 1 e più volts, la resistenza di ingresso, Ra, può anche essere trascurata, a meno naturalmente che non interessi una particolare precisione nelle misurazioni, a patto comunque che la scala del galvanometro sia sufficientemente ampia, altrimenti se questa è troppo ristretta non permetterà mai di fare dei rilevamenti precisi, anche per il possibile errore della parallasse.

Per il calcolo delle resistenze che debbono invece essere messe in parallelo alla entrata per effettuare delle misurazioni di correnti, la formula da adottare è la seguente. Rp, ossia resistenza in parallelo, = I x Ra: (Im — I). In cui Im, è la corrente alla entrata per la quale che l'indice dello strumento giunga al fondo scala, gli altri simboli hanno gli stessi significati illustrati nel caso delle resistenze ad un milliampere, il valore I, ossia la corrente di 2 micoramperes, vedi formula precedente, può essere trascurata.

Nella disposizione illustrata nella fig. 4, è stato previsto anche un commutatore bipolare a due posizioni, per il passaggio dello strumento dalle scale voltmetriche a quelle amperometriche e viceversa.

Un voltmetro a transistor non permette naturalmente delle impedenze di ingresso pari a quelle offerte dai voltmetri serviti invece da valvole e che possono essere anche di moltissimi megahm per volt, comunque il carico che questi presentano alle tensioni da misurare è generalmente tanto basso che la sensibilità risultante, come nel nostro caso è quella di 500.000 ohm per volt, che nella pratica corrente uno strumento del genere si dimostra eccellente. Questo strumento poi, presenta addirittura dei vantaggi, se paragonato con le possibilità di un voltmetro a valvola: esso infatti a differenza di questo ultimo, permette le misurazioni di tensioni anche di poche diecine di millivolt e, poi permette come si è visto delle misurazioni di correnti, che invece non rientrano nelle possibilità dei voltmetri a valvola comuni.

Da non trascurare, a favore dello strumento a transistor, la economia di costruzione ed il bassissimo consumo, che lo rendono praticamente indipendente da qualsiasi sorgente di alimentazione esterna, essendo in grado di provvedere a tutto la piletta a 9 volt, di quelle del tipo usatissimo negli apparecchi giapponesi tascabili; che anzi, appunto per il basso consumo da parte del complesso, presenta una autonomia lunghissima, anche se accade di lasciarla inserita costantemente nel circuito. L'ingombro dell'insieme, poi come in qualsiasi apparecchio a transistor, può essere ridotto alle minime dimensioni, nè il complesso risente di derive termiche, come accade invece ai voltmetri a valvola, i quali richiedono a volte parecchi minuti di assertamento prima di permettere la esecuzione di misurazioni di una certa precisione. Il complesso non richiede altra regolazione periodica che quella dell'assertamento man mano che si verifica il consumo della batteria e dell'equilibrazione, man mano che le caratteristiche dei transistors variano.

# COME ECONOMIZZARE UNA VALVOLA DELL'APPARECCHIO RADIO

L'obiettivo, è triplice, ossia di realizzare, in qualsiasi apparecchio radio supereterodina casalinga, un risparmio, al tempo stesso, di denaro, di spazio, e di corrente consumata dall'apparecchio stesso.

Il problema posto si risolve con il fare compiere ad una sola valvola, la funzione che nel ricevitore convenzionale vengono invece adempiute da due valvole separate: in pratica, si affida alla stessa valvola, sia la amplificazione a frequenza intermedia che la preamplificazione di bassa frequenza occorrente per il pilotaggio dello stadio finale in audiofrequenza del ricevitore; si tratta cioè di realizzare una specie di circuito « reflex » oggi di nuovo tanto in auge, non solo per apparecchi a valvole, come anche per apparecchi a transistors; come si potrà constatare in seguito, la soluzione accennata è possibile sia nel caso di apparecchio di tipo portatile con alimentazione a batterie, come anche per apparecchi normali con alimentazione dalla rete alternata dell'impianto casalingo.

Il circuito fondamentale è illustrato nella fig. 1 e va inserito appunto tra gli stadi di conversione e di amplificazione finale, di un apparecchio qualsiasi, supeterodina. Nello schema illustrato, si osserva una valvola tipo DF 96, ossia un pentodo a un variabile, del tipo a batteria, per radiofrequenza; la griglia controllo della valvola in questione è alimentata dal terminale opportuno del trasformatore di media frequenza che la accoppia come al solito con la valvola precedente che è la convertitrice. Per questo, la valvola amplifica come normalmente avviene il segnale a fre-

quenza intermedia presente appunto sul secondario del trasformatore di accoppiamento; sino a qui, dunque le cose rimangono press-so a poco convenzionali. Vediamo cosa invece accade sullo stadio di uscita della stessa valvola ossia sul trasformatore, (il secondo di media frequenza), il cui primario si trova collegato alla placca della valvola stessa. Il secondario del trasformatore in questione, invece che al diodo della valvola rivelatrice preamplificatrice (che viene soppressa), è collegato al terminale nero di un diodo al germanio qualsiasi, di cui, il terminale rosso sia connesso, invece alla massa dell'apparecchio. L'altro terminale del secondario del secondo trasformatore di media frequenza, è invece collegato in tre punti, e cioè ad una resistenza da 470.000 ohm, diretta verso massa, ad un condensatore a ceramica da 500 pF, pure diretto verso massa, e ad una resistenza da 22.000 ohm, la cui altra estremità è invece connessa al terminale, del secondario o del primo trasformatore di media frequenza, opposto a quello collegato alla griglia della DF 96. Da tale terminale si diparte poi come di solito accade la resistenza R1 di elevato valore, 1 megaohm, diretta alla linea del controllo automatico del volume del complesso.

Nel punto di unione di un terminale di R1, con la resistenza aggiunta R2, viene poi connesso anche un condensatorino pure da 500 pF, ed in ceramica.

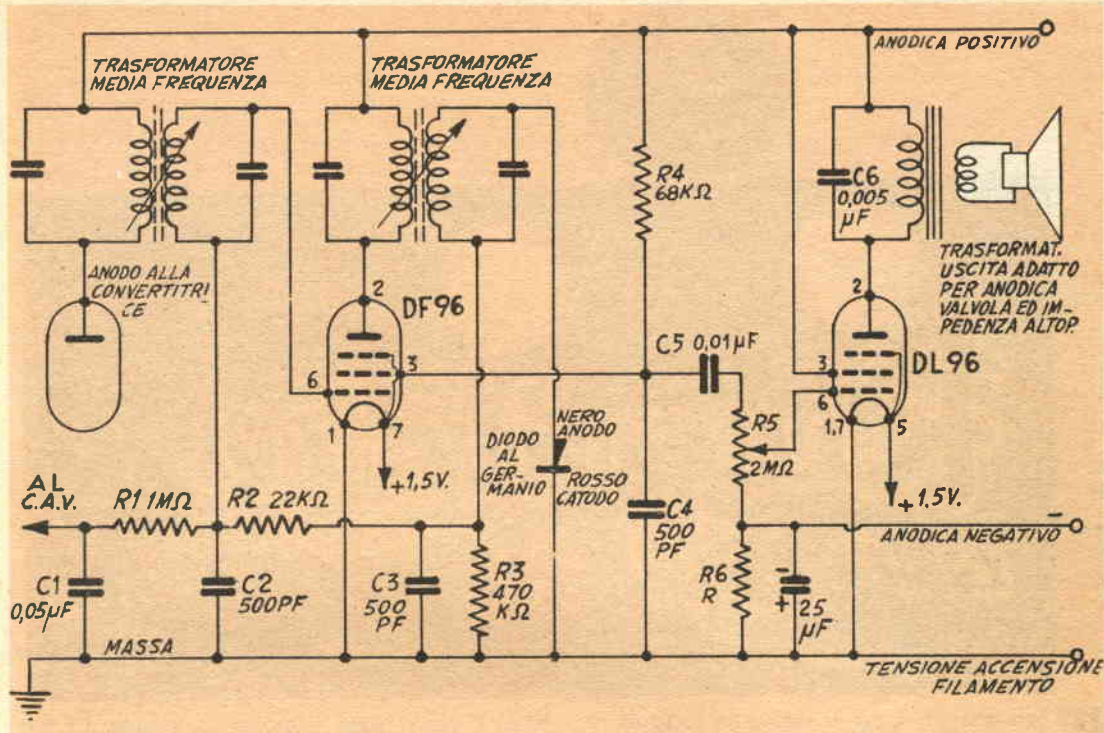
## PREAMPLIFICAZIONE IN AUDIOFREQUENZA

Con il circuito creato, veniamo ad avere presente sulla resistenza R2, il segnale reso di bassa frequenza dalle caratteristiche unidirezionali del diodo, al germanio, il quale si è comportato proprio come se si trattasse del diodo della valvola rivelatrice e preamplificatrice di bassa frequenza. Lungo questa resistenza, il segnale scorre, e raggiunge il terminale inferiore del secondario, del primo trasformatore di media frequenza, scorre lungo l'avvolgimento del secondario stesso e perviene all'altro terminale, da cui si diparte per giungere al piedino 6 della valvola DF 96. Riceve una amplificazione nello spazio interelettronico della valvola stessa e quindi è presente non solo alla placca della valvola citata, ma anche sulla griglia schermo di questa; ne deriva che la sezione della DF 96 comprende la griglia controllo e la griglia schermo si comporta come se fosse un vero e proprio triodo, di cui la griglia schermo è la placca e la griglia controllo, mantiene la sua funzione. Ora dato che dalla griglia schermo ossia dal piedino 3, oltre che la linea per la alimentazione della stessa, si diparte anche il condensatore da 10.000 pF (C5), il segnale audio rivelato dal diodo al germanio, rimandato alla DF 96, amplificato in particolari condizioni da questa, appare presente sul condensatore stesso. Essendo poi il terminale opposto di questo collegato al potenziometro del controllo del volume il cui cursore è connesso con l'amplificatore finale, che nel caso citato, è una valvola DL 96, è facile intuire come tutte le necessarie funzioni di valvola di un apparecchio basico supereterodina sono state soddisfatte ed attuate, sebbene nel complesso esaminato, sia stata usata una valvola in meno di quella del ricevitore originale modificato. Dato l'ostacolo opposto da C5 alla corrente continua, nessun inconveniente si verifica dal fatto che sulla griglia schermo della DF 96, si trovi una differenza di potenziale che sarebbe indesiderabile se giungesse alla griglia controllo del pentodo di uscita. C4, un condensatore da 500 pF a ceramica, provvede una linea di scarico, per segnali ad alta frequenza e per quelli a frequenza intermedia, prima che possano prendere la via della valvola finale, creando disturbi.

## POSSIBILITA' DEL CIRCUITO

Naturalmente le possibilità del circuito adottato non possono essere della stessa entità di quelle offerte invece dal ricevitore funzionante nel modo convenzionale, e cioè con una valvola in più, ciò avviene perché la funzione di triodo alla quale si costringe lo spazio griglia controllo-griglia schermo della DF 96, non avviene con la stessa efficienza offerta da un vero triodo incaricato della stessa operazione, tra l'altro, per la bassa tensione sotto la quale viene fatta in genere funzionare la griglia schermo di uno stadio amplificatore di radiofrequenza o di media frequenza, come nel nostro caso. Inoltre, in genere, in apparecchi specie se portatili la amplificazione preliminare di audiofrequenza viene affidata ad una valvola pentodo, il cui coefficiente di amplificazione è notoriamente più elevato di quello offerto da un triodo amplificatore.

Qualora per la conversione nell'apparecchio da modificare viene usata la valvola DK 96 il valore da adottare per la resistenza di autopolarizzazione R6, deve essere di 400 ohm, nel caso di valvole di diverso tipo, il valore della resistenza stessa dovrà essere dimensionato in maniera che produca una tensione negativa di polarizzazione di 5,2 volt. Per quello che riguarda il potenziometro per il controllo del volume, non si deve pensare trattarsi di un errore, se il valore dello stesso, nello schema elettrico è stato prescritto di 2 megaohm, valore piuttosto insolito, se si consideri che in generale al controllo del volume presiede un potenziometro di 0,5, od al più di 1 megaohm. Il valore adottato questa volta, invece è stato dettato dal fatto che il circuito in cui tale controllo di volume avrebbe dovuto agire, è di tipo ad impedenza piuttosto elevata e quindi per rispettarla si è reso appunto indispensabile un valore elevato, per il potenziometro in questione, dato che un potenziometro di valore più basso, avrebbe rappresentato quasi un cortocircuito del segnale, invece che un partitore per la tensione di esso, da notare anche che nella parti-

colare disposizione adottata, il potenziometro si comporta anche come resistenza di polarizzazione della griglia della valvola finale, ragione di più, questa che giustifica il valore elevato del potenziometro stesso.

## REALIZZAZIONE DEL CIRCUITO IN UN APPARECCHIO A CORRENTE ALTERNATA

Come è stato accennato anche all'inizio dell'articolo, precisiamo che il circuito presentato, per la eliminazione di una valvola, può anche essere adottato nel caso di un qualsiasi apparecchio radio casalingo, a modulazione di ampiezza, del tipo convenzionale, a cinque valvole, il quale in sostanza coincide con lo apparecchio a batteria considerato, con la differenza in più della sola valvola raddrizzatrice, inutile nel primo apparecchio il quale ottiene la sua alimentazione dalle batterie di pile oppure da un alimentatore separato, quasi sempre servito da raddrizzatori al selenio. Anche nella versione in alternata, il ricevitore può dunque essere modificato, a patto che la sua valvola di amplificazione, come del resto salvo rarissime eccezioni accade, è rappresentata da un pentodo di alta frequenza con impedenza variabile, in maniera che sia sensibile al controllo del CAV. In tale versione, la griglia soppressore della valvola stessa, la quale quasi sempre dispone di un collegamento esterno, deve essere connessa al catodo e con esso, deve essere poi collegata alla massa. In queste condizioni, la valvola viene a fruire della tensione di polarizzazione attraverso la resistenza R2; la resistenza in serie della griglia schermo della valvola deve essere di valore più elevato del normale dal momento che detta resistenza come già è stato visto, viene a funzionare anche come carico anodico per la sezione della valvola compresa tra griglia controllo e schermo, la quale viene utilizzata come triodo per l'amplificazione di bassa frequenza di pilotaggio dello stadio finale di audiofrequenza. Per il buon funzionamento di un apparecchio al quale sia stata apportata questa modifica qualora esso sia del tipo in alternata ossia con valvola a riscaldamento indiretto, è bene usare nello stadio di potenza, una valvola piuttosto sensibile ossia con una impedenza alquanto elevata, quale potrebbe esserlo una 6F6, una EL41, una 50L6, e simili.

Si raccomanda a coloro che attueranno questa modifica sia in un apparechio con valvole in continua che con valvole per alternata, di accertare che il condensatore C5 ossia quello del trasferimento del segnale dalla griglia schermo della valvola preamplificatrice alla griglia controllo della finale, sia di qualità altissima e che non sia assolutamente di ricupero, dato che se questo presentasse delle perdite, una certa tensione continua positiva sarebbe presente sulla griglia della finale, alterando notevolmente le condizioni di funzionamento. Il diodo può essere un 1N34A od uno simile.

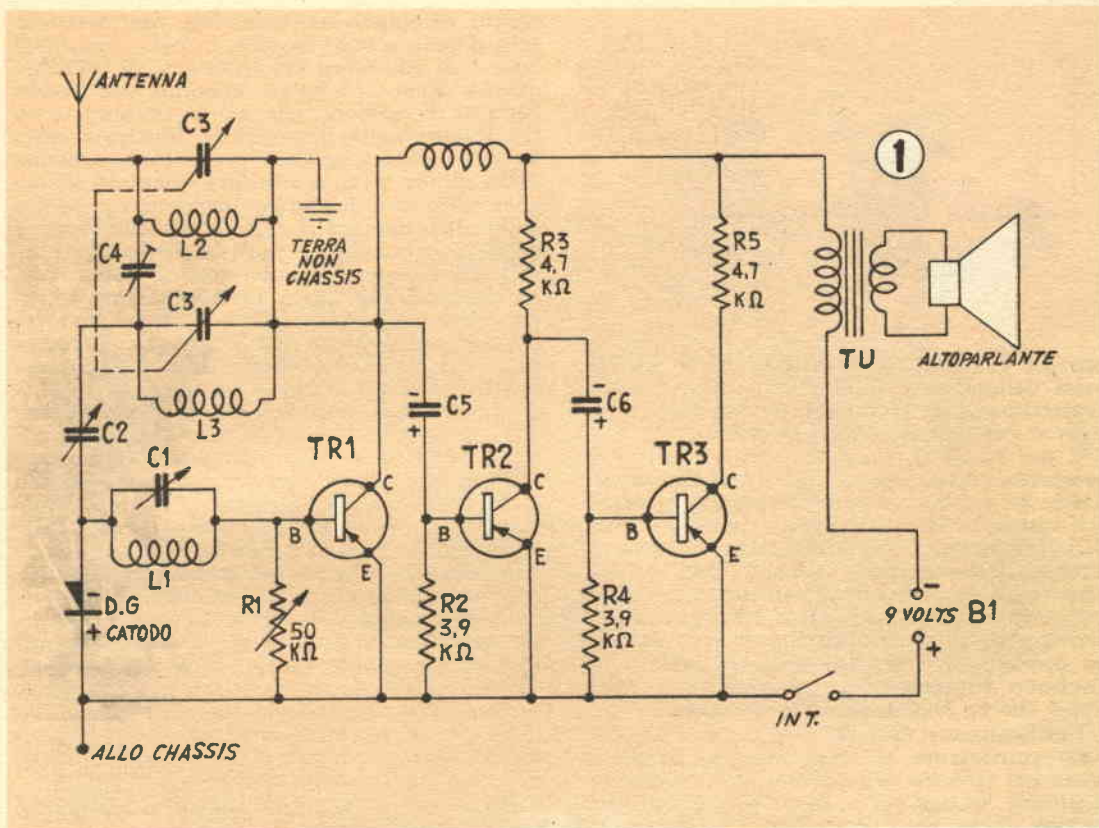
Ecco qualche cosa di nuovo in fatto di ricevitori a transistors, è vero che la speciale disposizione che sta per essere descritta non può essere adottata nel caso di apparecchi miniatura e portatili, a causa specialmente delle dimensioni, necessariamente rilevanti delle bobine impiegate, addirittura in numero di tre, in altrettanti circuiti accordati, indipendenti; tuttavia il complesso esposto, è particolarmente adatto per una sua realizzazione dal punto di vista sperimentale, in vista dei risultati assai interessanti.

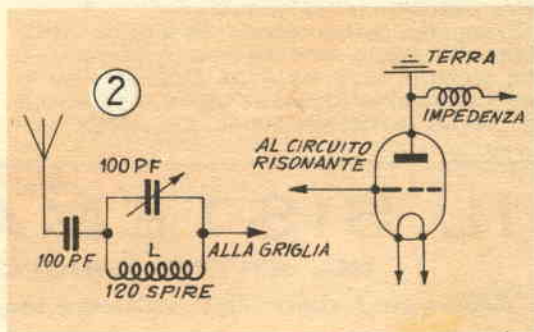
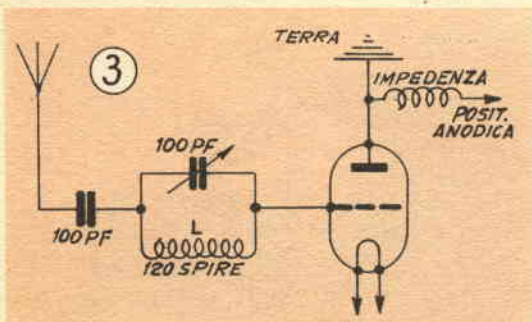
Esaminiamo il circuito elettrico dell'apparecchio definitivo, illustrato nella fig. 1: in esso è facile notare la presenza di ben tre circuiti accordati, ciascuno dei quali, con una sua ben determinata funzione. Il più interessante tra tutti, è semmai il circuito accordato che figura in serie sulla base del primo transistor: in sostanza si tratta di un risuonatore del tipo in parallelo e quindi in serie, formato da una induttanza relativamente grande e da una capacità, variabile e piuttosto bassa.

Un circuito del genere, a causa della capacità da parte della induttanza di immagazzinare una considerevole quantità di energia, presenta la caratteristica di potersi mettere facilmente in oscillazione, quando sia stimolato da impulsi a radio frequenza che gli pervengano dall'esterno; esso, però si dimostra capace di esaltare solamente le oscillazioni a frequenza analoga a quella della sua risonanza.

Nel circuito illustrato nella figura 2, abbiamo appunto riprodotto lo stesso circuito, separatamente, e quello di una valvola termoionica. I valori sono i seguenti: bobina, di 100 o 120 spire, condensatore di accordo in parallelo a questa, di 100 pF; condensatore di entrata o di antenna, da 100 pF, fisso, a mica. Se ora, uniamo questi due circuiti elementari, nella disposizione illustrata nella fig. 3, e se si adotta per il circuito di placca una opportuna impedenza, e si fa in modo che alla griglia della valvola, attraverso il circuito, giungano le oscillazioni di radiofrequenza, si avrà, che mettendo a terra la placca della valvola si noterà appunto sulla placca stessa, l'apparire di pulsazioni di corrente, aventi esattamente la frequenza in entrata.

Quando poi i circuiti si completano nel modo illustrato nella fig. 4; il circuito risonante di griglia viene ad essere attraversato dalla energia sia proveniente dalla antenna e sia dall'effetto capacitivo tra antenna e terra; si verifica anzi un effetto di reazione quando il circuito di griglia è accordato su di una frequenza diversa da quella proveniente dai segnali in arrivo. Se questa differenza di frequenza è molto piccola, i segnali in arrivo, verranno esaltati in funzione della curva caratteristica del circuito accordato ed in questo, deriverà la produzione di una sorta di eterodinaggio, ossia di una specie di interferernza. In queste condizioni, la antenna collegata all'apparecchio, si comporta esclusivamente come organo collettore non accordato con i segnali di entrata, e per questo, non potrà a sua volta risuonare e quindi irradiare la radiofrequenza presente nell'interno del circuito, a tutto vantaggio della eliminazione del noto in-

conveniente presentato dai circuiti a reazione privi di stadio di separazione, di irradiare parte della radiofrequenza che si produce in essi. Ad ogni modo, comunque, la irradiazione anche se presente sarà di intensità minima, e tale quindi da non determinare inconvenienti.

Un difetto semmai che il circuito come illustrato nella fig. 4 presenta, è quello che segnali di notevole ampiezza, eventualmente presenti alla sua entrata sono in grado di percorrerlo sino ad uscirne dalla parte opposta e prendere quindi la strada della griglia della valvola; anche a ciò comunque è possibile apportare un rimedio, consistente nella inserzione tra antenna e terra, di una impedenza di radiofrequenza, il cui scopo sia sostanzialmente quello di cortocircuitare appunto verso terra, segnali indesiderati e che potrebbero produrre la interferenza. Tale impedenza deve avere per motivi pratici, una induttanza notevolmente minore di quella della bobina del circuito oscillante di griglia; in pratica si adotta per la stessa, un numero di spire pari al 60 od al 50 per cento di quelle adottate appunto per la bobina del circuito oscillante, se ad esempio per questa ultima si erano usate 100 spire, per l'altra si adotteranno una sessantina di spire.

Per quello che riguarda l'adattamento di un circuito del genere all'uso di un transistor al posto di una valvola occorre tenere presente che un transistor non riesce al tempo stesso, a generare oscillazioni ed a funzionare da rivelatore, con sufficiente efficienza, ragione per cui si preferisce affidare ad un diodo esterno al germanio, la funzione della rivelazione lasciando al transistor solo quella di oscillare, che esso adempie egregiamente. Nella fig. 4 è illustrata la disposizione accennata per la valvola, mentre nella fig. 5, è illustrata la disposizione stessa, dopo però che è stata adattata per l'uso di un transistor (notare anzi in queste due disposizioni come sia evidente la corrispondenza dei vari elettrodi del transistor

con gli elementi convenzionali della valvola, ossia della base con la griglia controllo, dell'emettitore con il filamento ossia con il catodo e del collettore con la placca).

E poi possibile migliorare ulteriormente le prestazioni del circuito con il rendere accordabile la sezione che nella figura 4 e nella 5 era stata prevista come fissa, ossia la sezione della impedenza a radiofrequenza collegata tra antenna e terra; nello schema elettrico definitivo dell'apparecchio, illustrato in fig. 1, infatti, tale impedenza è stata sostituita da un vero e proprio circuito oscillante accordato da un condensatore variabile a bassa perdita; ne risultano grandemente migliorate sia la selettività che la facilità di sintonizzazione.

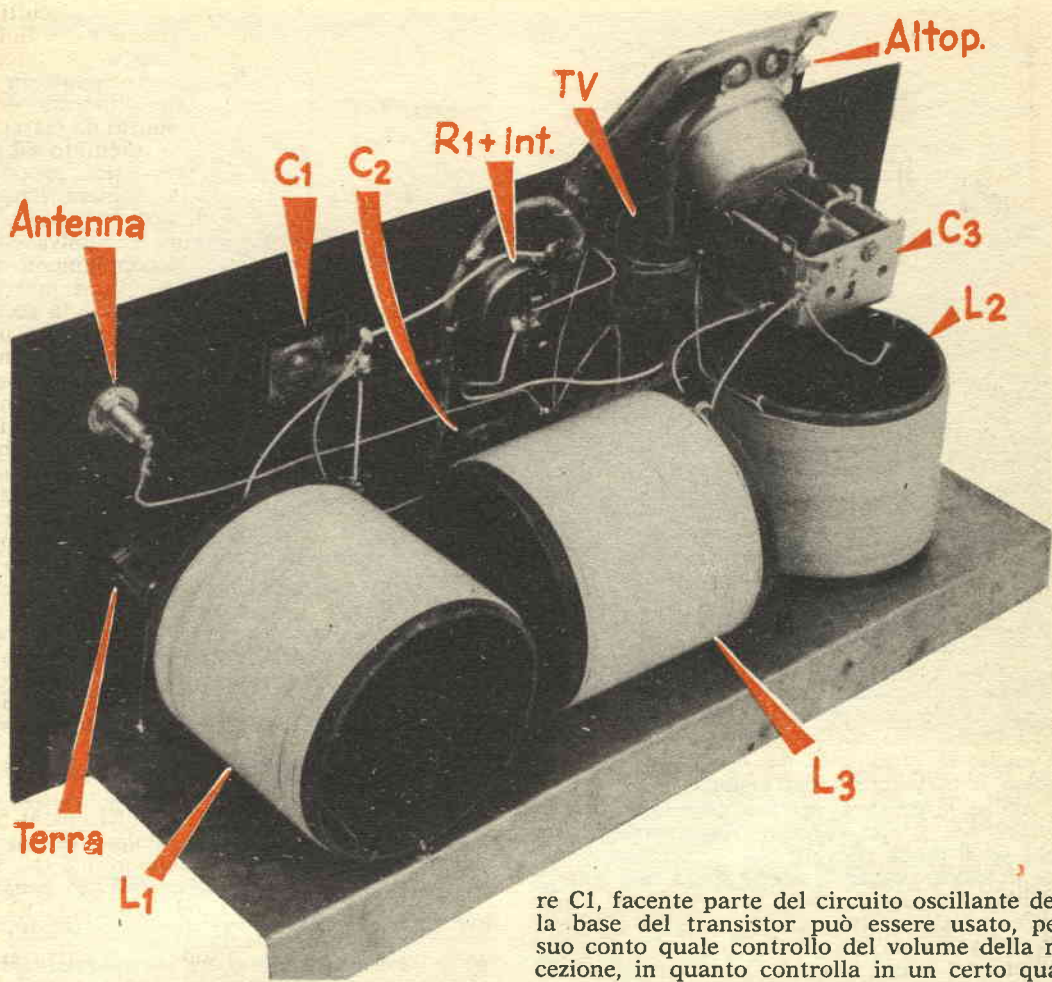
I radioamatori non alle loro prime armi, possono considerare un anacronismo, quello di usare nel circuito delle bobine di diametro così grande, in una epoca in cui si registra invece una corsa alla ultraminiaturizzazione, con l'impiego tra l'altro, di componenti e di bobine di dimensioni microscopiche; ed invece, queste bobine così grandi hanno il loro motivo di esistere; solo in tali condizioni esse sono infatti in grado di presentare delle capacità distribuite internamente di valori piccolissimi, come infatti occorre nel nostro caso, mentre le bobine di diametro assai minore presentano quasi sempre delle capacità rilevanti; in pratica tutte e tre le bobine del circuito si realizzano su tipo di cartone bachelizzato, del diametro esterno di mm. 62, e sono formate rispettivamente di 100 o 120 spire, la L1 e di 60 spire ciascuna la L2 e la L3. Tutte sono realizzate con filo smaltato e con una copertura di seta, da mm. 0,45; in tutte, le spire debbono essere serrate.

E importantissimo che la disposizione delle bobine sia quella illustrata nel dettaglio n. 6, allo scopo di evitare che tra l'una e l'altra di esse, abbiano a determinarsi accoppiamenti che per la particolare condizione di funzionamento, sarebbero indesiderabili, contrariamente a quanto a volte accade, in cui i circuiti di base e di collettore dei transistor di radiofrequenza sono accoppiati appunto per creare l'effetto di reazione, che quì, è ottenuto in altro modo; nella disposizione illustrata nella fig. 6, il campo magnetico prodotto da ciascuna delle bobine viene a risultare orientato ad angolo retto con il campo magnetico prodotto dalle altre due, ed in questa maniera viene a cessare la possibilità degli accoppiamenti.

Qualora comunque, per una eccessiva compattezza del montaggio, un accoppiamento anche minimo dovesse palesarsi, lo si può eliminare interponendo tra la prima e la seconda bobina e poi tra la seconda e la terza, una lastrina di rame od ottone od alluminio, in modo di schermaggio; è comunque da sorvegliare affinché dette lastrine non giungano in contatto con qualche porzione degli avvolgimenti.

Gli altri stadi del ricevitore presentano ben poche particolarità, essendo di tipo convenzionale: il primo infatti è un preamplificatore di bassa frequenza destinato a portare la ampiezza del segnare ad un livello tale perché essa sia in grado di pilotare lo stadio finale, di potenza. Alla alimentazione dell'insieme, provvede una unica piletta da 9 volt del tipo diffusissimo in tutti gli apparecchi a transistor; coloro che lo preferiscano, potranno adottare, dato che non vi sono delle limitazioni di spazio, ad impedirlo, una coppia di pile piatte da 4,5 volt, collegate come al solito in serie, per ottenere la voluta tensione di 9 volt.

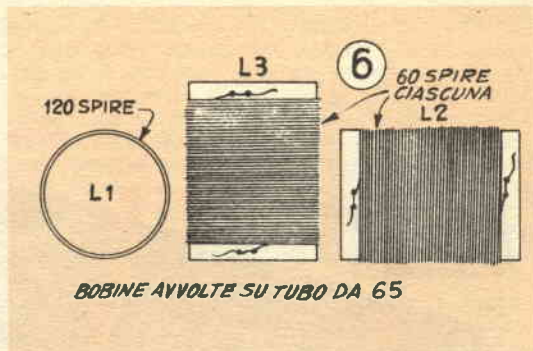
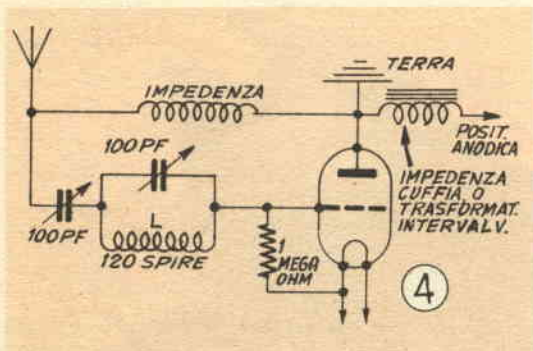
Tutti e tre i transistors usati nel complesso, sebbene con funzione diversa, sono tutti con identica polarità, ossia di tipo PNP, assai più reperibili di quelli NPN, specialmente quì in Italia per la precisione, abbiamo un OC 44, nel primo stadio ossia al TR1, un OC 71, preamplificatore pilota al TR2, ed infine un OC 72 allo stadio finale, TR3. Al circuito di uscita di questo è accoppiato l'altoparlante attraverso un adatto trasformatore di uscita, che è un U3. In fatto di altoparlante se ne sarebbe potuto usare uno di dimensioni maggiori, magari elittico; è stato invece usato un altoparlantino di piccolo diametro esclusivamente per il fatto che questo ultimo era a portata di mano.

Il diodo rivelatore non richiede di essere di un tipo preciso, qualsiasi diodo, sia di produzione europea, come anche uno di produzione americana, per usi generali, e possibilmente di tipo con elevata corrente diretta e con elevata resistenza inversa, può andare bene; tra i più comuni diodi, segnaliamo l'1N34A, il GEXOO, l'OA90, e simili.

## USO DEL RICEVITORE

Un particolare che fa differire il ricevitore in questione dagli altri, sta nel fatto che il controllo di volume ed il controllo della reazione, sono del tutto indipendenti tra di loro, per quanto entrambi questi controlli operano appunto sul primo stadio, la reazione, sotto forma del condensatore variabile da 100 pF (semifisso nel prototipo è stato usato un semifisso a mica), inserito tra i circuiti di aereo e il circuito oscillante di base del transistor, ossia C2; al controllo del volume si incarica il potenziometro tra la base e lo emettitore del transistor, si è preferito effettuare anche questo controllo sul primo transistor per mettere gli altri due transistor in condizione di funzionare sui punti sempre costanti della loro curva caratteristica, così da evitare sovraccarichi od altri inconvenienti.

Segnaliamo inoltre che anche il condensatore C1, facente parte del circuito oscillante della base del transistor può essere usato, per suo conto quale controllo del volume della ricezione, in quanto controlla in un certo qual modo l'efficienza dello stadio. La sintonia invece viene ottenuta esclusivamente con la manovra del condensatore variabile doppio C3, da 492 + 492 pF, necessariamente ad aria, e di buona qualità. La reazione in questo apparecchio va controllata proprio come nei ricevitori a transistors in genere anche se con reazione di altro tipo, si tratta cioè di sintonizzare la stazione voluta, e quindi di operare sul C2 per aumentare la capacità sino al punto in cui si noti l'innesco delle oscillazioni, denunciate dalla presenza di un fischio; poi non vi è che da ruotare lentamente indietro il condensatore per diminuire la capacità, sino a che il fischio non sia appena scomparso, mantenendo però il ricevitore in condizioni ottime di sensibilità e di selettività.

## PRESTAZIONI

Precisiamo che questo è un ricevitore essenzialmente destinato a funzionare collegato ad una antenna anche di una diecina di metri, nel caso semmai che si abbia una antenna di

maggiori dimensioni che possa fare temere in un «trascinamento» del ricevitore con la sue caratteristiche, si può inserire tra essa e la entrata del ricevitore, un condensatore a mica, fisso o semifisso, della capacità di 500 pF. La sensibilità e la selettività del complesso, anche con una antenna interna di pochi metri sono soddisfacenti, sia per la ricezione delle stazioni locali, a massima potenza come anche per la ricezione di molte stazioni europee, anche se deboli, ed in questo caso, anzi, si riscontra la capacità da parte del circuito di separare ed eliminare i segnali delle stazioni locali, che interferirebbero con la loro potenza la ricezione di quelle lontane e deboli. Interessante da notare, in questo apparecchio, è anche la gradualità del controllo della reazione e la stabilità dell'insieme.

Anche la presa di terra è necessaria al ricevitore per il suo regolare funzionamento anche se si possa rilevare che la ricezione avviene in modo passabile anche senza tale collegamento. Da notare come la terra vera e propria non sia elettricamente collegata alla massa dello chassis, ma piuttosto attraverso il primario del trasformatore al polo negativo della batteria, mentre allo chassis è connesso invece il polo positivo della batteria stessa con tutti gli organi ad esso collegati, quali gli emettitori di tutti i transistors, il catodo del diodo, e le resistenze di base dei transistor stessi.

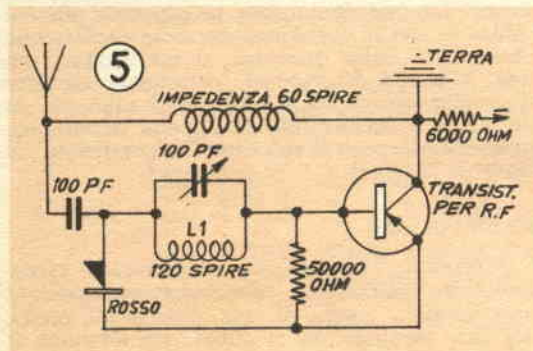
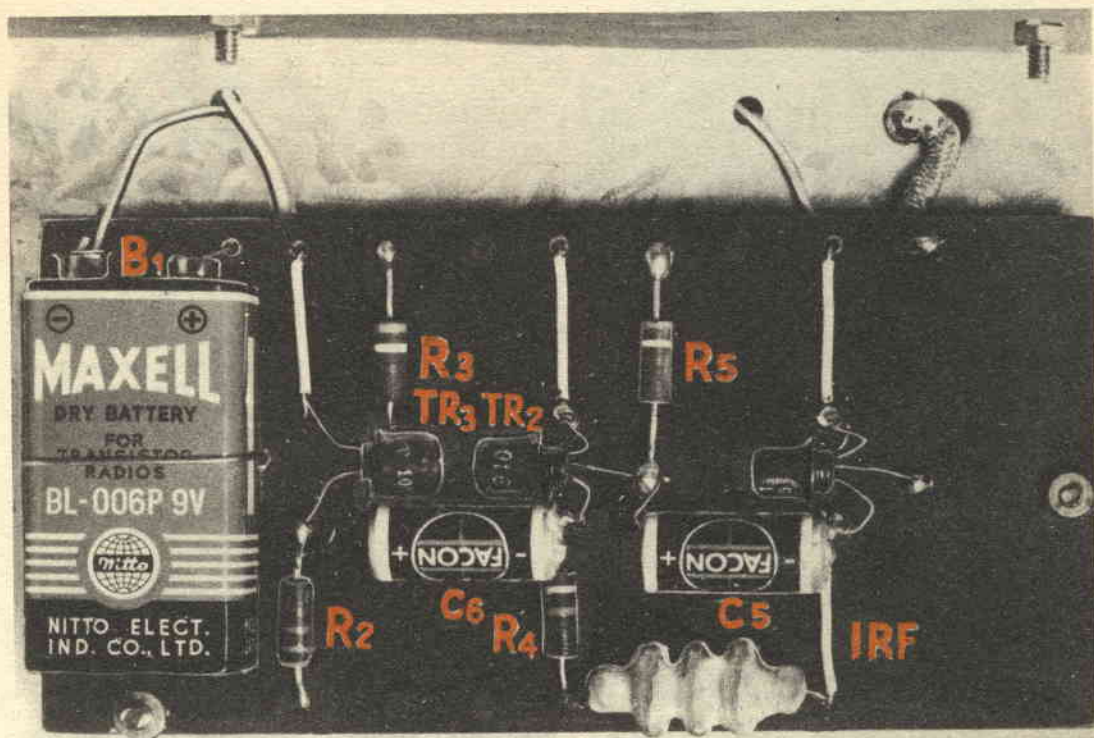
## COSTRUZIONE

Nel prototipo, l'apparecchio è stato montato su di uno chassis a «C», realizzato con una lastrina di ottone stagnato, alla quale è stato poi fissato il pannellino frontale, di bachelite dello spessore di 3 mm.

Nelle foto sono facilmente riconoscibili i vari organi primari e secondari: sul pannellino si vedono infatti, le boccole di antenna e di terra, nonché le viti di comando dei tre condensatori semifissi, oltre alle manopole di ma-

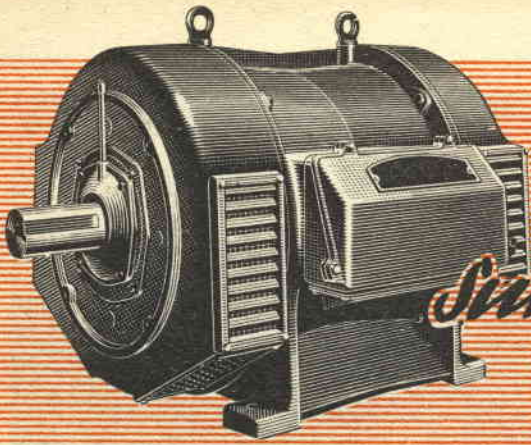
## Elenco parti

### RICEVITORE TIPO N

| | |
|---|---|
| C1 | Condensatore semifisso, a mica, Bulging, da 175 pF |
| C2 | Condensatore semifisso, a mica, Bulging, da 175 pF |
| C3 | Condensatore variabile doppio, ad aria, da 492 + 492 pF |
| C4 | Condensatore semifisso, a mica, Bulging, da 300 pF |
| C5, C6 | Condensatore elettrolitico da 2 mF, isolamento 50 volt |
| RFC | Impedenzina di radiofrequenza, Geloso, modello 558 da 10 millihenries |
| TU | Trasformatore di uscita, per transistor tipo U/3 |
| Altoparl. | Altoparlante magnetodinamico speciale per transistors, sensibile, 50-100 mm. |
| R1 | Potenziometro da 50.000 ohm, con interruttore |
| R2, R4 | Resistenza ½ watt, 3900 ohm |
| R3, R5 | Resistenza ½ watt, 4700 ohm |
| DG | Diodo al germanio, di qualsiasi tipo, purché ad elevato rapporto |
| L1, L2, L3 | Bobine dei vari circuiti oscillanti, avvolte con filo smaltato e con singola copertura di seta, su tubo bachelizzato da mm. 65, rispettare la posizione delle induttanze tra di esse |
| TR1 | Transistor di radiofrequenza tipo OC44, PNP |
| TR2 | Transistor preamplificatore di BF, tipo OC71, NPN |
| TR3 | Transistor amplificatore finale, tipo OC72, PNP |
| B1 | Batteria di alimentazione da 9 volt, singola per apparecchi a transistors, oppure formata da due pile piatte collegate in serie |
| ed inoltre: | Lamierino ottone per lo chassis, pannellino di bachelite per il frontale, mm. 145 x 300 x 3; rettangolino bachelite per montaggio interno, mm. 60 x 120 x 2; due manopole per variabile C3 e per potenziometro R1, tubo bachelizzato da 65 mm. per le tre bobine, filo da mm. 0,5 smaltato e coperto seta; filo per collegamenti e stagno per saldature, bulloncini per bloccaggio parti, rondelle isolanti per spaziatura delle bobine dello chassis; boccole per attacchi di antenna e terra. |

novra rispettivamente del potenziometro con interruttore e del condensatore variabile doppio di sintonia, C2; in alto, montato su due staffe, leggermente inclinato rispetto al pannello, è lo altoparlante magnetodinamico. Una osservazione dell'interno dell'apparecchio, nella sua parte superiore, permette di riconoscere, immediatamente, al disotto dello altoparlante, il trasformatorino di uscita, sullo chassis si vedono poi le tre bobine nella loro particolare posizione: nell'ordine, la L1, la L3 e la L2. Tutte e tre le bobine sono state disposte sullo chassis, ma leggermente sollevate da questo, per mezzo di spaziatori isolanti allo scopo di evitare l'influenza della massa metallica sulle loro caratteristiche dinamiche.

Nella parte inferiore dello chassis, si può invece notare montato su di un pannellino di bachelite, il gruppo degli altri componenti e precisamente i tre transistors i due condensatori di trasferimento del segnale dal primo al secondo stadio e dal secondo al terzo di essi; le poche resistenze necessarie, la impedenzina di radiofrequenza, e la batteria da 9 volt; il diodo rivelatore è stato invece applicato direttamente tra un terminale del potenziometro per il volume ed il punto di incontro tra la bobina L1 ed il condensatore di reazione C2.

Quasi nessuna messa a punto e richiesta dal ricevitore, l'apparente complicatezza delle manovre di sintonizzazione di esso, per la quale abbiamo ben quattro condensatori regolabili, si dimostrerà assai meno ardua, dato che basterà un poco di pratica per coordinare i movimenti relativi all'azionamento dei vari organi al momento opportuno; del resto, possiamo dire che C1 e C2 richiedono una regolazione solo saltuaria, mentre la sintonia vera e propria si ottiene esclusivamente attraverso la manovra del condensatore doppio C3. C4, poi serve per variare alquanto la selettività del circuito in quanto esso provvede appunto alla variazione dello accoppiamento tra i due circuiti selettori di entrata (ricordiamo infatti che tra le varie bobine non si ha l'accoppiamento induttivo dato che le stesse sono tutte disposte ad angolo retto e che il trasferimento del segnale tra il circuito di antenna di cui fa parte L2 ed il circuito successivo, di cui fa parte L3, avviene esclusivamente attraverso il condensatore di accoppiamento). C4, deve dunque essere regolato in maniera che la selettività del complesso sia quella giusta, per la separazione delle stazioni che interessano dalle varie interferenze. A volte, quando le stazioni sono di una certa potenza, e sono assenti le interferenze, può essere desiderabile aumentare l'accoppiamento stringendo C4, in modo che la gamma passante sia la massima possibile per una buona ricezione audio; per creare queste condizioni però occorre anche diminuire l'accoppiamento reattivo del complesso mediante C2; così da rendere meno acuta la curva di selettività del circuito.

Si raccomanda di staccare sempre la batteria di alimentazione dal complesso facendo scattare l'interruttore coassiale al potenziometro, quando non interessa effettuare l'ascolto.

# Note sui motori elettrici

Accade spesso ai dilettanti di disporre di motori elettrici specialmente di provenienza surplus e funzionanti in correnti continua, perfettamente funzionanti, ma operanti ad un numero di giri diverso da quello che sarebbe il preferito, per l'azionamento di qualche apparecchio del laboratorio (ventilatore, seghetto, tornio, ecc.).

Talvolta, anzi accade addirittura che si abbia interesse a che la velocità del motore possa essere variata entro un campo assai vasto, e comunque assai più ampio di quello offerto da un comune regolatore di velocità a reostato.

Scopo di queste note è quello di suggerire le soluzioni, caso a caso più adatte per l'ottenimento dell'obiettivo.

## ASSORBIMENTI DI POTENZA CON I VARI CARICHI DEL MOTORE

In tutti i casi è necessario che il motore sia dimensionato in modo opportuno perchè possa, senza surriscaldarsi, sviluppare una sufficiente potenza, a qualunque regime di rotazione del motore stesso. Ora, però, la potenza di un motore elettrico è proporzionale sempre al prodotto del suo regime di rotazione per la torsione. Pertanto, un motore di una data potenza del tipo ad elevato regime di giri, presenta una torsione minore di un altro motore di pari potenza ma di regime inferiore di giri. La torsione di pieno carico di un motore poi è detta anche torsione di carico che il motore stesso può sopportare, senza riscaldarsi, per un periodo di tempo pari a quello indicato sulla targhetta del motore stesso, in genere espresso in minuti.

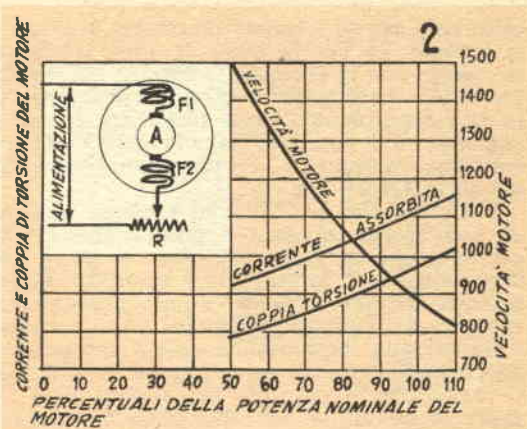
Il concetto costruttivo di un motore elettrico per corrente continua, è in genere tale per cui, se esso è di basso regime di giri per una data potenza, esso presenta delle dimensioni fisiche maggiori di quelle presentate da un motore di pari potenza ma di più elevato regime.

Ne deriva che se un motore elettrico di tipo originariamente costruito per bassi regimi di velocità, viene modificato per funzionare a regimi più elevati, è possibile che esso sviluppi una potenza maggiore di quella che forniva in origine. Per lo stesso motivo, modificando un motore ad alto regime per farlo funzionare a regime più basso, sarà inevitabile che esso in tali condizioni eroghi una potenza inferiore di quella che esso forniva in origine. Ne deriva quindi che se capita di scegliere tra il materiale usato, magari surplus, conviene dare la preferenza per l'acquisto ad un motore a basso regime piuttosto che ad uno ad alto, in quanto per il primo, una eventuale modifica risulterà assai più conveniente.

Per stabilire quale sia la potenza in cavalli vapore, necessaria per azionare un carico determinato a varie velocità, oppure ad una velocità diversa da quella del motore originale, è necessario prendere in considerazione le caratteristiche di velocità e di torsione richieste dal carico da azionare. La fig. 1 si riferisce a vari tipi di carichi. La curva A, mostra lo andamento del valore della torsione richiesta per azionare un semplice dispositivo di utilizzazione, rotante, quale una pompa centrifuga, una mola, un tornio, ecc., in cui la principale resistenza che il carico stesso oppone alla rotazione è sotto forma di attrito, resistenza che, all'avviamento del motore, oppure alla applicazione del carico a questo, una volta che esso sia già avviato, può essere maggiore, per la inerzia delle parti che debbono essere messe in rotazione o per altri motivi. A parte questo periodo di maggiore energia richiesta, la potenza occorrente per azionare questo tipo di carico, (proporzionale come si è visto, alla torsione moltiplicata per la velocità), sarà proporzionale alla velocità. Questa grandezza nella tavola della fig. 1, è stata rappresentata dalla curva A' nella quale si intende che il carico applicato al motore assorba metà della potenza erogata dal motore stesso, alla velocità indicata sulla targhetta del motore stesso, ossia a quella di regime di esso.

Si noterà che, se la velocità di azionamento verrà raddoppiata, il carico richiederà una potenza pari a quella massima del motore; si verranno a creare in questo modo delle condizioni analoghe a quelle che si verificano quando il lavoro da eseguire da parte del motore sia quello del sollevamento di un peso.

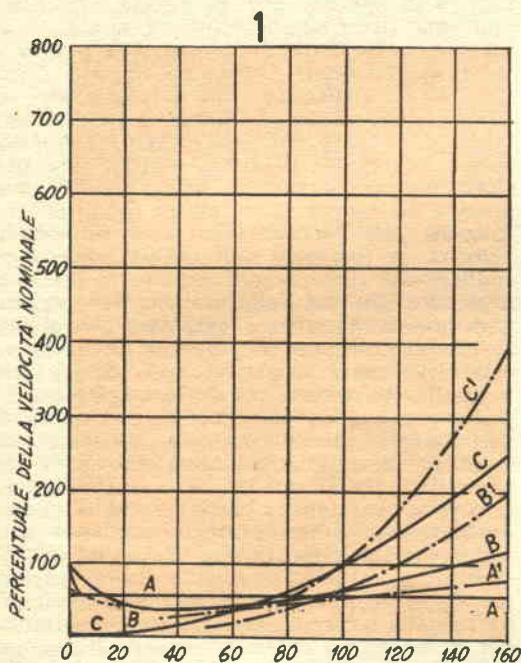
Sempre nella fig. 2, indica come la torsione (spunto) richiesta per azionare un dispositivo non a rotazione ma alternativo, quale una

pompa di acqua oppure una pompa di compressore per aria, ecc., varia essenzialmente con la velocità del compressore stesso. Si noterà però anche che se il compressore non è munito di valvola di carico, la torsione richiesta per avviare il compressore stesso dipenderà dalla posizione in cui si verrà a trovare il pistone nell'interno del cilindro, al momento appunto dell'avviamento, come indicato nella curva B, dalla prima porzione di essa che per distinguerla dal resto, è punteggiata. La curva B' mostra che la potenza in cavalli vapore richiesta per azionare un uguale compressore, ad un regime di giri doppio del precedente, può raggiungere le quattro volte e mezza di quella necessaria per azionare invece a regime normale. D'altro lato, la torsione richiesta per azionare un ventilatore centrifugo, è approssimativamente proporzionale al quadrato della velocità, come indicato dalla curva C, mentre la potenza richiesta nelle stesse condizioni è addirittura proporzionale al cubo della velocità stessa; come appare dalla curva C'. Ne deriva pertanto che se un ventilatore deve essere azionato ad un regime di velocità doppio di quello originario, richiederà una potenza ben otto volte maggiore di

quella che lo stesso richiedeva al regime normale.

## MOTORI IN SERIE CON RESISTENZA NEL CIRCUITO DELL'ARMATURA

Il sistema più semplice per fare funzionare un motorino elettrico a regimi diversi, è quello di inserire una resistenza, quasi sempre ohmica, nel circuito di esso alterando le connessioni interne di esso, oppure variando solamente le connessioni. Molti motorini per corrente continua (a spazzole), sono del tipo in serie, muniti di avvolgimenti di campo, (indicati nella fig. 2, con le lettere F1 ed F2), realizzati con filo piuttosto grosso, collegati in serie, con gli avvolgimento della armatura rotante indicata sempre nella fig. 2, con la lettera A. Spesso le connessioni sono fatte proprio nel modo che appare nella fig. citata ossia con una sezione di campo a ciascuna estremità del rotore, collegata in pratica a ciascuna delle spazzole. Per la regolazione della velocità in questo caso si fa ricorso alla resistenza collegata come indica il particolare R nella figura, ossia praticamente, in serie all'insieme.

L'effetto di questa resistenza è quello della riduzione della tensione applicata al rotore così che con una data corrente di rotore e con una data resistenza opposta dal carico, il motore girerà ad un regime ridotto.

Su di una data resistenza opposta dal carico applicato al motore, la velocità del motore stesso, è approssimativamente proporzionale alla tensione che risulta applicata al suo rotore, per questo, per ridurre il regime di giri di esso, considerando N il regime ordinario ed R' il regime ridotto al quale si desidera fare girare il motore (espressi come giri al minuto); la tensione di alimentazione del motore che al regime N è espressa con V, al regime ridotto deve essere di V'. Da notare che in questo calcolo le cadute di tensione interne del complesso, sono state omesse per semplicità. La caduta di tensione richiesta ai capi della resistenza R deve essere pari alla

differenza tra la tensione originaria V e quella ridotta, V'. Per la legge di ohm, la stessa si calcola con la formula (I x R), in cui I è la corrente assorbita dal motore ed R è appunto il valore ohmico della resistenza in serie aggiunta. Dal succitato calcolo deriva che la resistenza ohmica, R è approssimativamente uguale a (N-N'):N x (V:I).

Si noterà che la caduta di tensione ai capi di una resistenza data è proporzionale alla corrente che la percorre; come si potrà vedere dalla fig. 2, la corrente I assorbita da un motore del tipo di serie, è automaticamente regolata dal carico applicato al motore stesso e quindi alla torsione che esso è costretto a sopportare. Pertanto, se a regime ridotto, sia il carico che la corrente del motore sono ridotti, la caduta di tensione ai capi della resistenza diminuirà, mettendo il motore in condizione di girare nuovamente a regime più elevato. Se gli elettromagneti di campo dello statore di un motore in serie, sono magneticamente saturati, la torsione del motore può essere praticamente proporzionale, alla corrente assorbita dal motore, ossia ad I. Se invece gli elettromagneti in questione non sono saturi, la torsione sempre in un motore in serie, può essere considerata praticamente proporzionale al quadrato della corrente. Se pertanto il carico richiede solo uno spunto, ossia una torsione ridotta, e quindi anche una corrente I ridotta, per farlo girare ad un regime ridotto di giri, occorrerà che la resistenza di caduta per una determinata riduzione del regime di giri sia alquanto aumentata di valore.

Nel caso opposto, che è pure un caso limite, in cui il carico è proporzionale al quadrato della velocità, come nel caso della curva C, di fig. 1, ed in un motore con l'elettromagnete di campo non saturato, in cui la torsione è proporzionale al quadrato della corrente, la corrente assorbita quando il motore girerà alla velocità modificata, sarà proporzionale alla velocità. Per questo, se la corren-I'a è quella richiesta per azionare questo carico alla velocità ordinaria N, la corrente Ia richiesta dal motore per azionare lo stesso carico a velocità ridotta N' può essere assunta come uguale alla formula N': (I'a x). Da questo semplice esempio sarà facile rilevare che il valore della resistenza di caduta in serie dovrà essere previsto maggiore di quello dettato solamente dalla legge di ohm, nel caso che a regime ridotto della velocità, deriverà anche una riduzione del carico applicato al motore.

Quando un motore del tipo in serie è usato con una resistenza esterna in serie per la riduzione del regime di rotazione, ammesso che il valore di questa ultima non sia tanto elevato da determinare addirittura il bloccaggio del motore stesso, la torsione prodotta dal motore è in genere pari alla torsione richiesta dal carico applicato, a qualsiasi velocità. Naturalmente la torsione che il motore riesce a sviluppare senza surriscaldarsi, è quasi costante, pertanto, si può affermare empiricamente che la potenza del motore riesce a sviluppare è in sostanza proporzionale alla velocità alla quale esso funziona.

## SISTEMA PER AUMENTARE LA VELOCITA' DI UN MOTORE

A volte, ad esempio per adattare un motore originariamente costruito per azionare una pompa od un tornio, a farlo funzionare con un ventilatore, ecc., può essere interessante la possibilità di aumentare invece che diminuire la velocità di esso. Nella maggioranza dei casi questo è possibile con una soluzione semplicissima, consistente in una resistenza in parallelo agli avvolgimenti del suo statore. Se questi avvolgimenti sono collegati agli estremi del rotore ossia in pratica alle spazzole, come nel caso della fig. 3, è consigliabile per prima cosa, variare alquanto le connessioni connettendoli entrambi dalla stessta parte, come indicato nella fig. 3b, facendo la massima attenzione comunque di accertare che anche dopo questa modifica la direzione pratica della corrente di alimentazione non sia alterata, così che le estremità X ed Y che erano in origine ossia nella fig. 3a, collegate alle spazzole vanno connesse tra di loro (vedi appunto 3b). In queste condizioni, con una determinata tensione applicata al motore, la velocità di questo sarà presso a poco inversamente proporzionale alla forza coercitiva magnetica dell'avvolgimento di campo dello statore. Quando negli avvolgimenti giunge a scorrere la corrente di regime pieno, la torsione di cui il motore sarà praticamente proporzionale alla intensità magnetica del campo dello statore. Se gli elettromagneti dello statore non sono saturati la velocità di rotazione del motore può essere raddoppiata dimezzando appunto la intensità negli avvolgimenti dello statore. Per raggiungere questo obiettivo, si può fare uso di una resistenza collegata in parallelo allo statore; essa deve avere una resistenza ohmica pari a quella, pure ohmica dell'avvolgimento al quale è messa in parallelo. La resistenza R' dell'avvolgimento dello statore può essere calcolata misurando la caduta di tensione V che si verifica tra i capi di esso, una volta che si sappia quale sia la corrente che vi circoli. Anche questa volta si tratta di applicare semplicemente la legge di ohm R' = V':I'. Se gli elettromagneti di campo dello statore presentano una saturazione ad un valore assai più basso della corrente, sarà necessario adottare per la resistenza R', un valore più basso, per determinare l'aumento del regime dei giri. Questa soluzione della resistenza in parallelo allo statore per aumentare la velocità del complesso è da preferire alla soluzione più semplice, ossia a quella del semplice aumento della tensione di alimentazione totale del motore, dato che quasi sempre questo espediente impone al motore di sottostare a delle sollecitazioni di vario genere che possono dan-

neggiarlo in breve tempo e che assai presto fanno sentire le loro conseguenze con il surriscaldamento, pericoloso, degli avvolgimenti. Con questo metodo inoltre, la torsione di cui il motore è capace è proporzionale inversamente alla velocità di rotazione, mentre la potenza ammissibile, rimane praticamente costante a tutte le velocità.

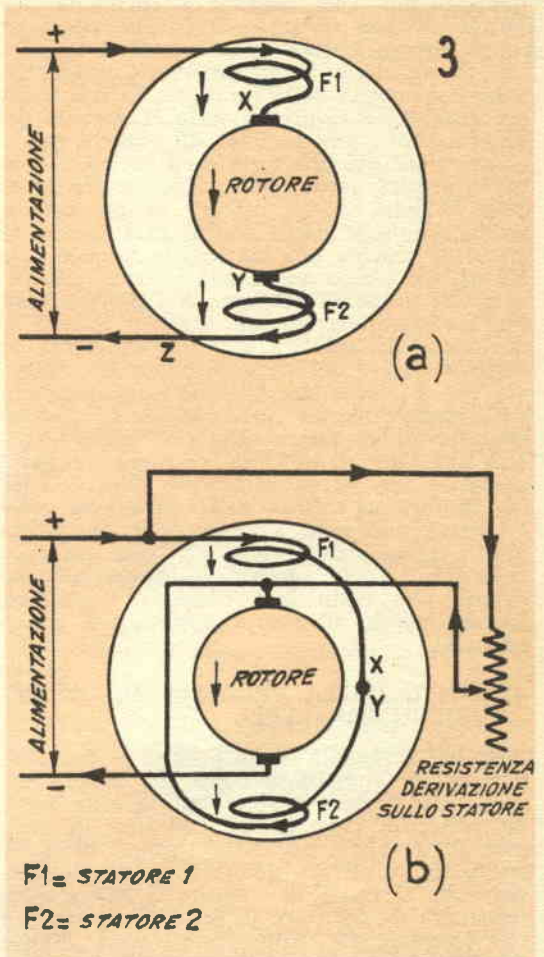
## MODIFICA DEI COLLEGAMENTI DELLO STATORE DI UN MOTORE IN SERIE

La velocità di rotazione di un motore del tipo in serie può anche essere aumentata modificando le connessioni agli avvolgimenti dello statore, fornendo due gruppi in parallelo, a loro volta, messi in serie con il complesso del rotore, ossia con la disposizione illustrata nella fig. 4b (la 4a è stata messa soprattutto come riferimento dei collegamenti originari del motore). Va dedicata una certa attenzione perchè come al solito, il senso di circolazione della corrente negli avvolgimenti dello statore ed in riferimento del rotore, non sia modificato.

Quando gli elettromagneti dello statore non giungono a saturarsi, la velocità del motore può essere raddoppiata, con una data corrente del rotore, ma in genere, il regime che si riesce ad ottenere dopo la modifica è leggermente inferiore dal doppio esatto della velocità originaria, a causa degli effetti di saturazione che possono intervenire. La torsione del carico in ogni caso viene ad essere presso a poco inversamente proporzionale alla velocità, ottenendosi anche questa volta, in pratica, una potenza erogabile quasi costante.

## VARIAZIONE DELLA VELOCITA' IN UN MOTORE IN PARALLELO

Gli avvolgimenti dello statore di un motore del tipo in parallelo sono in genere avvolti con del filo piuttosto fine e sono collegati come è intuitivo, in parallelo con i terminali del motore, come viene illustrato nel particolare in basso a sinistra della fig. 5, in esso è anzi illustrata anche la resistenza R inserita nel circuito del rotore per realizzare un controllo della velocità di rotazione; in genere questo sistema viene adottato per la riduzione della velocità; come nel caso di un motore in serie, il valore ohmico della resistenza da adottare per la caduta di tensione, per ridurre la velocità, dal regime originario, N, al nuovo regime N', intendendo in tali lettere espressa la velocità di rotazione in giri al minuto primo, su di una alimentazione a tensione costante V possiamo calcolare che R = (N-N') x V:Ia, in cui Ia, significa la corrente circolante nel rotore quando viene realizzato il regime ridotto. La corrente del rotore in un motore in parallelo è approssimativamente proporzionale alla torsione che il motore deve produrre per azionare il carico ad esso applicato, pertanto, se la torsione viene ab-

bassata, con la riduzione della velocità, risulterà ancora una volta una inferiore corrente sul rotore stesso e quindi una inferiore caduta di tensione ai capi della resistenza che pertanto dovrà essere adottata di valore maggiore se si vorrà che esplichi la sua azione, riduttrice. Considerando il caso estremo, in cui la torsione assorbita dal carico per essere aizonato è proporzionale al quadrato della velocità di rotazione, come illustrato nella curva C della fig. 1; se I'a la corrente assorbita dal rotore per azionare un carico determinato ad una data velocità, la corrente richiesta per azionare il carico alla velocità ridotta N' può essere considerata uguale ad I'a x (N':N), al quadrato. Da questo è facile rilevare la necessità di un considerevole aumento della resistenza nel reostato riduttore, se accade che la torsione alla quale il motore è sottoposto si riduce quando il regime di rotazione di esso viene abbassato.

Con una resistenza nel circuito del rotore per il controllo della velocità, la torsione accettabile dal motore stesso, è praticamente

indipendente dalla velocità di rotazione, per cui la potenza erogata, in cavalli viene ad essere presso a poco proporzionale alla velocità di rotazione. Se la torsione è proporzionale al quadrato della rotazione, la resistenza occorrente per ridurre a metà la velocità deve essere di circa quattro volte quella che si adotterebbe con una torsione a carico costante. In pratica questo sistema per la riduzione della velocità di un motore in parallelo è soddisfacente a patto che il motore sia in grado di erogare una sufficiente torsione per azionare il carico anche alla velocità più elevata che interessa ottenere. Nel grafico della fig. 5 viene illustrata una serie di casi di riduzione della velocità del tipo segnalato, in ciascuno dei quali viene adottato un valore, via via crescente per la resistenza incaricata della regolazione. Le varie curve si riferiscono appunto ad un valore della resistenza. Si noterà che l'uso di una tale resistenza in serie consente una ampia variazione della velocità del motore in misura della variazione della torsione; può però accadere che con valori molto elevati della resistenza, come nel caso della R5, la forte riduzione della corrente del rotore, può addirittura bloccare il motore, specie quando ad esso è applicato il carico normale.

## AUMENTO DELLA VELOCITA' DI UN MOTORE IN PARALLELO

Anche la velocità di un motore in parallelo può essere aumentata come già lo era nel caso di un motore in serie, questa volta, però, la resistenza deve essere collegata in serie con gli avvolgimenti dello statore, nella disposizione illustrata nella fig. 6. Anche questa volta si tratta di stabilire il valore della resistenza da adottare in serie allo statore, e che conviene sia dello stesso valore ohmico di quella presentata dall'avvolgimento cui va messa in serie. Per la misurazione di questa resistenza si fa ancora ricorso alla legge di ohm, dopo avere misurata con uno strumento la corrente circolante nello statore e con un voltmetro, la caduta di tensione che si verifica ai terminali dello statore stesso, quando nel rotore transita la citata corrente.

A causa degli effetti della saturazione che si può verificare nell'elettromagnete dello statore, la resistenza da applicare al circuito

stesso in serie, per raddoppiare la velocità di rotazione dovrà essere alquanto più elevata della resistenza dello statore stesso. Il grafico della fig. 6 mostra come la velocità di un determinato motore in parallelo vari in funzione della corrente circolante nell'avvolgimento dello statore; si noterà in questo caso che se una resistenza di valore uguale a quella che è la resistenza ohmica dello statore viene appunto introdotta nel circuito dello statore, per dimezzare la corrente circolante nello statore stesso, la velocità verrà aumentata da 1420 a 1940 giri al minuto, ossia con un aumento del 37 per cento circa invece che con un raddoppio vero e proprio della velocità stessa. La torsione ottenibile da un motore che sia stato munito di questo sistema per il controllo della velocità, è praticamente inversamente proporzionale alla velocità, come si può rilevare dalla fig. 6, mentre la potenza erogabile dal motore rimane sostanzialmente costante. Con questo sistema di controllo, la torsione nominale di cui il motore è capace alla velocità originaria, ossia prima della modifica, deve essere di valore maggiore di quella che interessa ottenere da esso se fatto ruotare a velocità maggiore, e questo per evitare di sottoporlo a degli sforzi dannosi, o quanto meno al surriscaldamento.

## COSTRUZIONE DELLE RESISTENZE

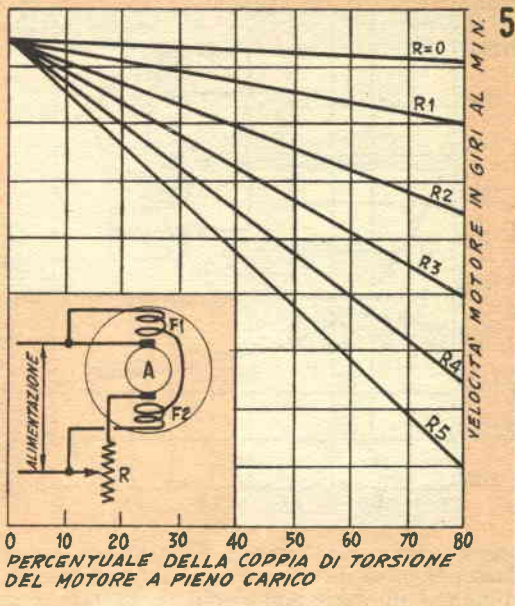
Le resistenze necessarie per l'alterazione della velocità di rotazione dei motorini possono essere autocostruite, questa soluzione anzi, è certamente la preferita, dal momento che resistenze a forte carico come quelle occorrenti in questi casi, anche se reperibili, costano delle cifre assai elevate. Occorre provvedere naturalmente del filo di lega resistente, quale il nichelcromo, la costantana, la Eureka, ecc., nel tipo più adatto, e nella misura occorrente per formare con tutta la sua lunghezza il valore ohmico che interessa ottenere. Il filo può essere sistemato in vario modo: sia avvolgendolo su se stesso, a spirale, simile a quelle che sono universalmente usate nelle stufe e nei fornelli elettrici, oppure si può avvolgere direttamente su supporti a sezione rotonda o rettangolare o quadrata, di materiali isolanti e resistenti ad eventuali elevazioni della temperatura che si possono verificare sulla resistenza quando il carico di corrente circolante su di essa, è molto elevato. Come materiali, si può adottare, l'amianto, la micanite (ossia la mica agglomerata), oltre naturalmente alle varie candele, spiralizzate o no, di steatite, ceramica, ed altri materiali. Quando interessa che la velocità del motore abbia un preciso valore, e quando interessi variare la velocità stessa, entro certi limiti appare necessario che la resistenza possa essere regolata entro limiti opportuni, in maniera da formare un reostato a cursore od a contatti. Questo ultimo tipo è da preferire dato che il cursore non si presta che quando le potenze in giuo-

co sono molto ridotte. Un suggerimento per un reostato a contatti, è quello fornito nella fig. 7: in essa si hanno varie candelette ciascuna delle quali porta avvolta una porzione della resistenza totale, i punti di collegamento tra i terminali delle varie resistenze, sono collegati ad una serie di bulloni di ottone, a testa tonda, fissati su di un pannellino isolante, disposti a semicerchio, attorno ad un bullone centrale, al quale sta ancorato (pur rimanendo libero di ruotare), un elemento di contatto, realizzato ad esempio in ottone od in lamierino di bronzo elastico, con alla estremità opposta, una piccola nicchia destinata ad accogliere la testa dei bulloni, sui quali si viene a trovare, per formare un buon contatto elettrico con uno di essi alla volta. Per evitare incidenti, il pannello su cui si trovano fissate le resistenze, è bene sia sistemato in una gabbia di metallo, perforata in maniera che vi sia un sufficiente scambio termico per la eliminazione del calore che via via si forma sulle resistenze. Per azionare dall'esterno la barra dei contatti si munisce il perno di questa, di una prolunga isolante, di sufficiente lunghezza; alla estremità opposta sporgente all'esterno della gabbia metallica di protezione si applica una manopola preferibilmente robusta.

Il filo di resistenza da scegliere, deve essere della massima grossezza possibile, compatibilmente alla resistenza totale da ottenere e compatibilmente alla lunghezza massima del filo che è possibile sistemare nelle varie candelette; da tenere infatti presente che quanto più grosso è il filo che viene usato, tanto maggiore è la lunghezza di esso che occorre per realizzare una resistenza di determinato valore.

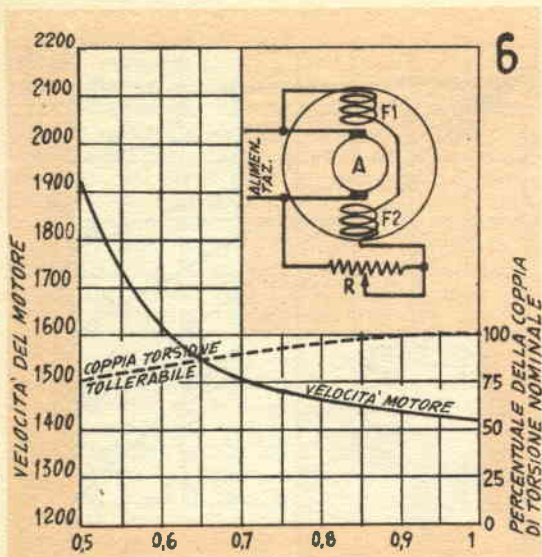
## ALTERAZIONE DELLA VELOCITA' CON MODIFICHE ALL'AVVOLGIMENTO

La velocità di un motore può appunto essere variata rifacendo l'avvolgimento del rotore; prima di una tale operazione occorre però rilevare con la massima precisione, il numero delle spire formanti ciascuna bobina dell'avvolgimento, nonché il numero delle bobine e la connessione di ciascuna al collettore, oltre naturalmente alla sezione del filo usato. Riferendoci ai motori bipolari si terrà presente che in essi, vi sono in ogni momento dei circuiti collegati in parallelo nell'avvolgimento del rotore. Il numero delle bobine avvolte sul rotore può essere uguale oppure multiplo intero del numero delle gole che si trovano sulla armatura magnetica del rotore stesso, in ogni caso nè bobine o le sezioni di esse saranno in numero uguale alle lamelle del collettore.

Per contare il numero dei passaggi del filo in ogni gola, conviene tagliare le matasse di filo ad una testata del blocco del nucleo, poi sfilare la matassa dalla gola e quindi contare

i fili che compongono appunto la matassa stessa.

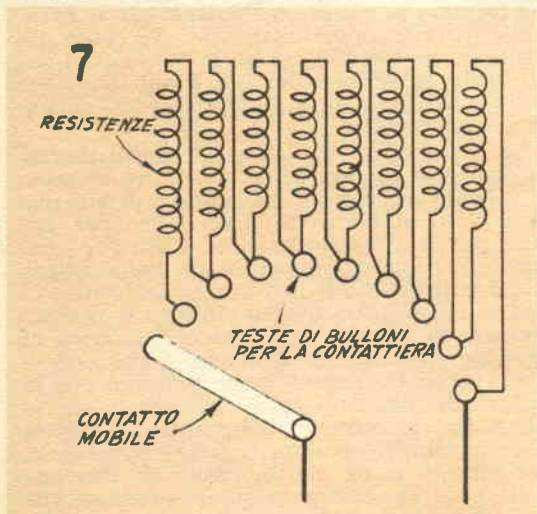
Fatto questo rilevamento si potrà stabilire che il numero delle spire in ogni gola sarà uguale alla metà del numero dei fili così contati. Il numero di spire per bobina o per sezione di detta, sarà quindi uguale alle spire per canale, moltiplicato per il numero dei canali presenti sul nucleo del rotore, diviso quindi per il numero delle lamelle che compongono il collettore. Se accade di riscontrare un numero maggiore di lamelle rispetto al numero dei canali del nucleo, come anzi assai spesso accade, è segno che in ogni canale vi è più di una bobina oppure che ogni bobina sia formata di più di una sezione, con le varie prese portate opportunamente alle varie lamelle; si raccomanda di porre molta cura nel misurare la sezione del filo originariamente trovato nell'avvolgimento, usando possibilmente un micrometro.

Se si considera C, il numero di fili trovati in ogni gola del nucleo, e se occorre alterare le velocità del motore dal numero di giri originario N, al nuovo N', (intesi giri per minuto primo, il nuovo numero di fili per ogni canale del nucleo, rappresentato dalla lettera C', si calcolerà con la formula seguente: $C' = (N : N') \times C$. Da questo risulta che per aumentare la velocità del motore il numero di spire per ogni bobina debbono essere ridotti, e viceversa. Da tenere anche presente che la sezione del filo deve essere aumentata con la riduzione del numero delle spire e ridotta con l'aumento del numero delle spire stesse, per fare in modo che lo spazio di ciascuna delle gole sia occupato totalmente ma che tuttavia non rimanga del filo sporgente all'e-

sterno delle gole stesse. Si tratterà quindi caso per caso di trovare un compromesso tra il nuovo numero delle spire e la nuova sezione da adottare. Se ad esempio, si sta operando su di un motore elettrico di cui interessa raddoppiare la velocità di rotazione e se si sia trovato che il numero delle spire per ogni canale sia di 160, realizzate con filo da mm. 0,2, il rotore dovrà essere riavvolto con un numero di spire metà di quello originale e precisamente di 80, per ogni gola, usando, naturalmente del filo di sezione maggiore e precisamente, da mm. 0,25. Va da sè che la disposizione originale per le bobine ed i collegamenti di queste alle varie lamelle del collettore debbono essere ripetute scrupolosamente.

Nel riavvolgere un motore in serie occorre provvedere al riavvolgimento oltre che del rotore, anche di ciascuna delle bobine dello statore. Se però il numero di spire del rotore viene ridotto a metà per raddoppiare la velocità di rotazione del motore stesso, per quello che riguarda lo statore le due sezioni di esso, possono essere collegate direttamente in parallelo, creando in questo modo delle condizioni analoghe a quelle che si verificherebbero dimezzando effettivamente il numero delle spire, adottando cioè una disposizione simile a quella illustrata nella fig. 4, senza apportare all'avvolgimento altre modifiche.

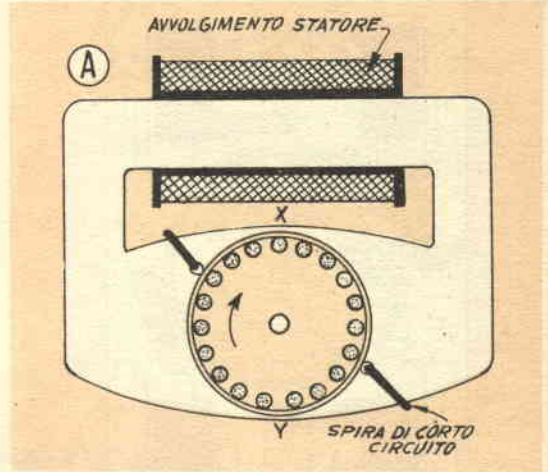
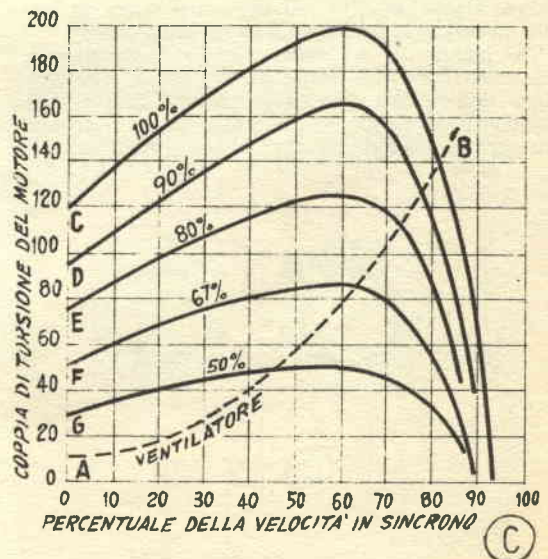
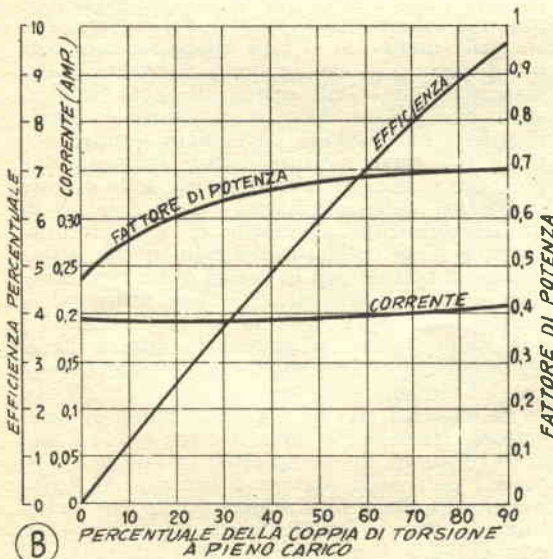
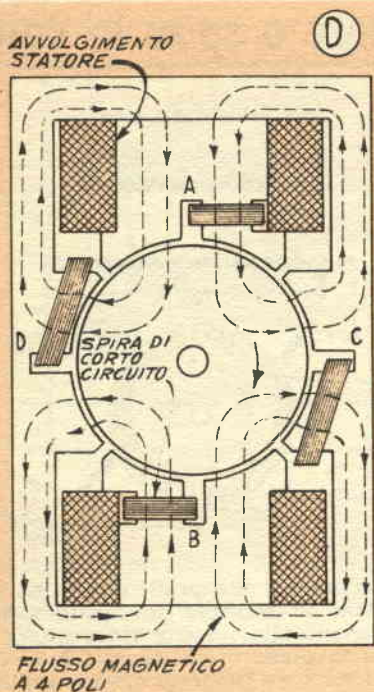
Per variare la velocità di un motore in parallelo l'alterazione deve essere effettuata solamente al rotore senza apportare alcuna modifica agli avvolgimenti dello statore.

Quando le modifiche al motore saranno state apportate secondo le istruzioni di questo articolo, la coppia di torsione al piano catodico di cui il motore sarà capace rimarrà praticamente invariata, mentre la potenza accettabile agli effetti del carico risulterà praticamente proporzionale alla velocità di rotazione del motore. Si dovrebbe notare che la velocità di un motore del tipo in serie dipenderà sempre dalla resistenza di torsione opposta dal carico alla rotazione, mentre in un motore in serie detta velocità è praticamente indipendente dal carico stesso; pertanto quando si modifica un motore specialmente per aumentarne la velocità occorre attenzione per evitare che la velocità dello stesso raggiunga dei limiti pericolosi.

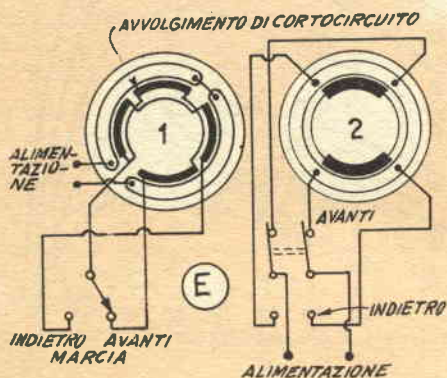
Non è raro infatti il caso di motori specialmente in serie in cui gli avvolgimenti siano stati addirittura proiettati fuori dalle gole del rotore, per effetto centrifugo, a causa della elevatissima velocità raggiunta dal rotore stesso; precisiamo anzi che la forza centrifuga che si manifesta viene ad essere proporzionale al quadrato della velocità di rotazione; ne deriva che conviene quindi provvedere per gli avvolgimenti dello statore una sorta di bloccaggio, magari realizzato solamente con una fasciatura effettuata sulle varie bobine e sulle testate del nucleo, o meglio ancora, converrà impregnare l'avvolgimento una volta ultimato, con una vernice agglomerante, magari del tipo a base di bachelite. Se poi la velocità viene di molto ridotta è consigliabile una riduzione del carico applicato al motore allo scopo di evitare il surriscaldamento agli avvolgimenti, possibile per la riduzione della efficenza della ventilazione per la riduzione della circolazione di aria. Può accadere, quando la velocità di un motore viene alterata, che al collettore ed alle spazzole si verifichi un certo scintillìo: in questi casi, se le spazzole sono dei tipo regolabile è consigliabile ritoccarne la posizione per portarle leggermente indietro rispetto alla direzione della rotazione. Quando la modifica al motore si riferisce al riavvolgimento per aumentarne la velocità, conviene se possibile adottare delle spazzole più robuste per sopportare meglio la maggiore potenza.

# Variazioni di velocità di un motore a spira in corto

I motori del tipo con spira in corto circuito si incontrano facilmente in applicazioni diciamo così, casalinghe, dove essi sono preferiti per la loro estrema semplicità costruttiva e la loro bassa esigenza in fatto di manutenzioni; altro fattore in favore di essi, è la completa assenza, di contatti rotanti, quali collettori, spazzole, ecc, che evita la produzione di scintillii.

Anche per usi casalinghi, quali ad esempio per l'azionamento di ventilatori, ecc, apparirebbe desiderabile un mezzo per il controllo della velocità di essi, almeno entro certi limiti, anche se non da zero al massimo, come è possibile fare con motori di altro tipo. Il controllo della velocità per mezzo della riduzione della tensione è quasi inattuabile nel caso in cui un carico richieda una coppia di tensione costante a tutte le velocità, per esempio, nel caso del motore; considerato, se il carico che è applicato il motore stesso, richiede costantemente il 50% della massima coppia di torsione di cui il motore è capace al massimo della velocità, per determinare l'avviamento del motore, occorrerebbe fornire a questo, più del 90% della tensione nominale. Qualora invece si usasse un motore elettrico di maggiore potenza, uno ad esempio che sviluppasse una potenza di quattro volte quella massima richiesta dal carico applicato, durante la rotazione alla massima velocità, sarebbe possibile effettuare una riduzione della velocità dal 91% all'82% circa della velocità sincrona, riducendo la tensione applicata al 67% del voltaggio nominale.

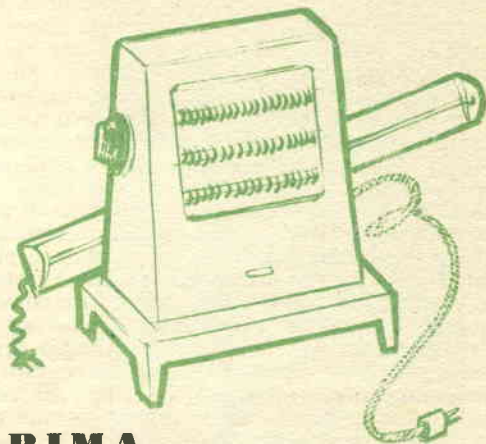
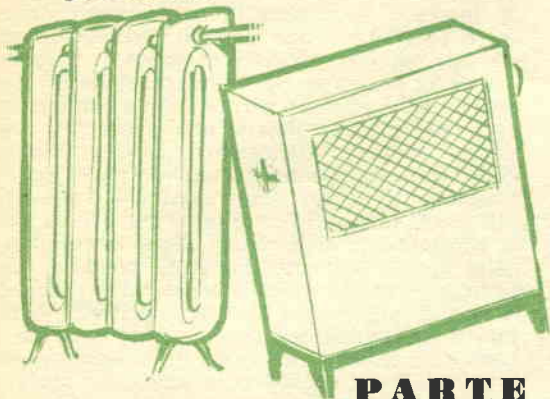
Il controllo della velocità, invece diviene

possibilissimo e molto pratico, nel caso di carichi, quale ad esempio, un ventilatore ecc. che richiedano alla velocità ridotte, una forte coppia di torsione. Si ricorderà infatti che la coppia di torsione richiesta da una ventola, al motore è proporzionale alla velocità a cui la ventola stessa viene fatta ruotare; considerando in pratica la curva caratteristica di un tale tipo di carico indicata nel grafico della figura, con il tratteggio A-B, possiamo rilevare che tale carico richiede il 70 per cento della coppia massima del motore quando la velocità di rotazione della ventola viene ridotta all'87 per cento di quella sincrona. Per la rotazione al 78, 73; 63 e 45 per cento della velocità sincrona di

rotazione, il motore dovrebbe essere fatto funzionare rispettivamente con il 90, 80, 67 e 50 per cento della tensione nominale.

La tensione di alimentazione può essere controllata, fornendola agli avvolgimenti dello statore attraverso un trasformatore od autotrasformatore a molte prese, oppure per mezzo di una induttanza variabile, od ancora, per mezzo di una resistenza pure variabile. Un altro sistema abbastanza pratico per la variazione della velocità nei motori a spira in corto circuito, è quello illustrato nella fig. D.

Si tratta di una soluzione che permette l'azionamento del motore stesso a due velocità, una delle quali doppia dell'altra, questa soluzione si dimostra sufficiente in una grande maggioranza dei casi; si attua con la semplice inversione dei collegamenti ad uno degli avvolgimenti dello statore.

Se un motore è del tipo a quattro poli, questi sono connessi in modo che i poli A e B abbiano la stessa polarità magnetica e che lo stesso sia quindi, automaticamente, per i poli C e D. Per farlo funzionare come se fosse del tipo a due poli, le connessioni ad una delle bobine vanno invertite per mezzo di un commutatore bipolare a due posizioni, in maniera che su A e B si manifestino delle polarità opposte, senza che si verifichi alcun campo magnetico tra i poli C e D. Le bobine dello statore possono essere collegate in serie, per farle funzionare su tensione normale od in parallelo per farle funzionare con metà tensione, e con un assorbimento doppio di corrente; in entrambi i casi, il prodotto della coppia di torsione e della velocità rimarrebbe costante. Da notare poi che sia con la connessione in serie che con quella in parallelo, la tolleranza della tensione di alimentazione si aggira attorno al 12 o 13 per cento, in più od in meno.

## INVERSIONE DELLA ROTAZIONE IN UN MOTORE A SPIRA IN CORTO

In un motore a spira in corto circuito, il senso della rotazione è sempre lo stesso, e cioè prendendo in considerazione uno qualsiasi dei poli dello statore, si può precisare che il rotore che si trova affacciato ad esso, tende a scorrere dalla parte in cui si trova la spira di cortocircuito, verso la porzione del polo stesso in cui invece esso è libero. E comunque possibile invertire con un artificio il senso della rotazione del motore, senza eccessiva complicazione costruttiva: in pratica si adotta, la disposizione illustrata nella fig. E, ossia, nel caso di un motore a due poli, si realizza al centro di ciascuno dei poli, una incisione parallela all'asse del motore stesso, nella quale poi si farà alloggiare una coppia di spire o di avvolgimenti di cortocircuito, ciascuna delle quali agisca su metà della espansione polare. Altra disposizione è quella illustrata nel secondo particolare sempre della fig. E, e relativa ad un motore sempre a due poli, ma munito di avvolgimenti dello statore distribuiti sulle espansioni polari munito di un avvolgimento ausiliario, di cortocircuito. La inversione della rotazione in questa disposizione si ottiene con lo scatto di un commutatore bipolare a due vie, che viene utilizzato in pratica, per modificare la posizione dei due poli dello statore. Il motore in questa disposizione presenta una efficienza abbastanza buona, dal momento che le cose sono state studiate in maniera che tutti gli avvolgimenti dello statore, siano in funzione in tutti e due i sensi di rotazione del complesso; in tale modo su tutti i poli dello statore è presente il flusso magnetico che è in sostanza quello che determina il campo rotante che fa girare il rotore, con potenza proporzionale alla intensità del flusso stesso.

# Note sul riscaldamento della casa

## PARTE PRIMA

Abbiamo preparato questo articolo nella convinzione della sua utilità, in quanto inteso a chiarire molti punti relativi al riscaldamento delle case di abitazione che vengono tuttavia trascurati, nonostante la loro importanza. Ovviamente le note che seguiranno si riferiscono sopratutto ai proprietari di appartamenti di costruzione non recente e comunque, ai proprietari di quelle abitazioni, costruite od in costruzione in cui il sistema di riscaldamento sia stato preso in considerazione solo in modo parziale; va quindi da se che le note in questione non interesseranno affatto i proprietari o gli inquilini di abitazioni con riscaldamento centrale, di qualsiasi tipo, ad irradiazione, a termosifone, ecc. Quando il sistema di riscaldamento è centralizzato, infatti, moltissimi sono i fattori che intervengono, per determinare se esso sia conveniente, o costoso, inefficiente o bene progettato ecc. ed il volere mettere a punto i particolari del sistema comporta certamente dei calcoli assai complessi, a parte il fatto che in genere i proprietari o gli affittuari, entrano nelle abitazioni, una volta che in queste tutti i servizi e quindi anche il sistema di riscaldamento siano stati messi a punto.

Coloro che possiedono invece una abitazione del primo genere, troveranno nelle note che seguiranno, dei consigli molto utili, sia per stabilire in partenza il sistema di riscaldamento da adottare, sia per decidere quale sia la sorgente calorifica da preferire (legna, carbone, elettricità, gas, ecc.), e sia infine per calcolare la potenzialità del sistema di riscaldamento, in modo da ottenere da questo la sufficiente quantità di calore necessaria per riscaldare alla temperatura più adatta gli ambienti che compongono la casa, in funzione delle caratteristiche, delle dimensioni e delle funzioni degli ambienti stessi. Gli interessati apprenderanno in pratica tutti quegli elementi utili per realizzare il massimo sfruttamento del calore disponibile, attuando ovviamente anche una non trascurabile economia nell'importante capitolo delle spese dedicate al riscaldamento, e che incidono notevolmente sul bilancio familiare almeno nei mesi invernali.

### STUFE

E' stato sino a pochissimi anni addietro il sistema più diffuso di riscaldamento, attuato in numerosissime forme: abbiamo ad esempio avuto delle stufe di terracotta, di ghisa a

**Piastra radiante a raggi infrarossi, alimentata dal gas liquefatto in bombole: particolare notevole, a parte la sua efficienza di riscaldamento, anche la perfezione di combustione dei gas, che bruciano senza fiamma, in presenza di un catalizzatore, cosicché la combustione del gas è veramente perfetta. Questa piastra viene montata direttamente su di una incastellatura della bombola di gas.**

riscaldamento diretto, e recentemente hanno preso a diffondersi delle stufe a doppia parete, in cui non è la superficie esterna ad emettere il calore, ma una superficie interna; viene creato appunto tra queste due pareti della stufa una camera di aria essenzialmente libera, in cui l'aria penetra dal basso e ne viene riscaldata, tenendo così ad andare sempre più in alto, sino ad uscire dalle aperture superiori, e richiamando nel contempo altra aria fredda che penetra dalla parte inferiore nella intercapedine di riscaldamento. Si viene a realizzare un sistema di riscaldamento ad aria calda, abbastanza efficiente che ha il vantaggio di portare la temperatura elevata anche in altri ambienti diversi da quello in cui la stufa è piazzata; cosa che non si verifica oppure si verifica in misura assai più ridotta con stufe convenzionali, le quali in genere provvedono ad un riscaldamento per irradiazione di raggi infrarossi dalle loro superfici esterne col portare ad una temperatura piuttosto elevata dal combustibile che brucia nella camera interna della stufa. Queste stufe, poiché munite di un sistema di areazione e di scarico (camino), efficiente, provvedono ad un eccellente sistema di riscaldamento, anche abbastanza economico, sia come impianto che come esercizio, sono inoltre semplici da installare e provvedono ad un riscaldamento assai rapido specie della stanza in cui sono piazzate. Nel caso di un appartamento di grandi dimensioni, pertanto è preferibile usare più stufe piccole distribuite almeno negli ambienti principali (stanza da pranzo, soggiorno, studio, ecc.) piuttosto che una unica stufa di potenzialità complessiva, piazzata in un solo locale. Un altro particolare che rende interessanti, specie quelle stufe più recenti del tipo a termoconvenzione, ossia a riscaldamento ed a circolazione di aria, sta nel fatto che esse possono essere fatte funzionare contrariamente a quelle tradizionali, con un minimo di assistenza, la loro disposizione interna infatti è tale per cui si viene ad avere un sufficiente spazio per contenere il combustibile necessario per fare funzionare la stufa per la intera giornata, le stesse, inoltre hanno il vantaggio di potere essere lasciate accese, sia pure a regime ridotto, anche durante la notte, così da essere pronte la mattina successiva a funzionare immediatamente in pieno, senza richiedere perdita di tempo per una nuova accensione. Le stufe in questione, inoltre possono essere fatte funzionare con carbone fossile granulato, che come si sà ha un costo assai conveniente e che da molti fornitori viene confezionato addirittura in sacchetti di carta, in misure prestabilite, così che il consumatore non deve nemmeno toccare il combustibile al momento della carica della stufa, limitandosi a maneggiare i sacchetti di carta che lo contengono; questo sistema consente tra l'altro anche la precisa dosatura del combustibile a seconda delle esigenze.

Gli inconvenienti che il sistema di riscaldamento a mezzo di stufe comporta, sono i seguenti: eccessivo riscaldamento della zona dell'appartamento vicinissima alle stufe stesse (sebbene tale inconveniente assume delle proporzioni minime quando si tratta di stufe di tipo recente ossia a termoconvenzione o ad aria calda); non si prestano per un controllo automatico della temperatura, e richiedono quindi un intervento manuale periodico quando interessi mantenere la temperatura stessa entro limiti piuttosto ristretti. Presentano un sia pur piccolo pericolo di incendi; esigono una certa areazione per la dissipazione dei gas nocivi che si possono formare nella combustione e che in parte almeno non riescano a scaricarsi all'aperto attraverso il camino; richiedono, come accade nella massima parte dei riscaldamenti in cui siano usati dei combustibili solidi, una pulitura almeno quotidiana, per la eliminazione delle ceneri che si accumulano nello spazio apposito. Le stufe possono funzionare oltre che come a legna od a carbone, o lignite, anche con altri combustibili. Sono infatti in commercio, specialmente nel tipo a termoconvenzione ossia con intercapedine per il riscaldamento dell'aria, anche delle stufe a gas ed altre a nafta leggere ad altre ancora a paraffina. Si riscontrano anche delle stufe, sia pure poco diffuse, funzionanti a segatura complessa, assai efficienti e che sono consigliabili, naturalmente per località prossima a grandi segherie, e dove comunque il combustibile sia disponibile in quantità adeguate ad i prezzi accessibili. Per concludere l'argomento stufe, dobbiamo dire che tratta di si un sistema abbastanza economico, per quando non sia l'ideale, per i piccoli inconvenienti che comporta.

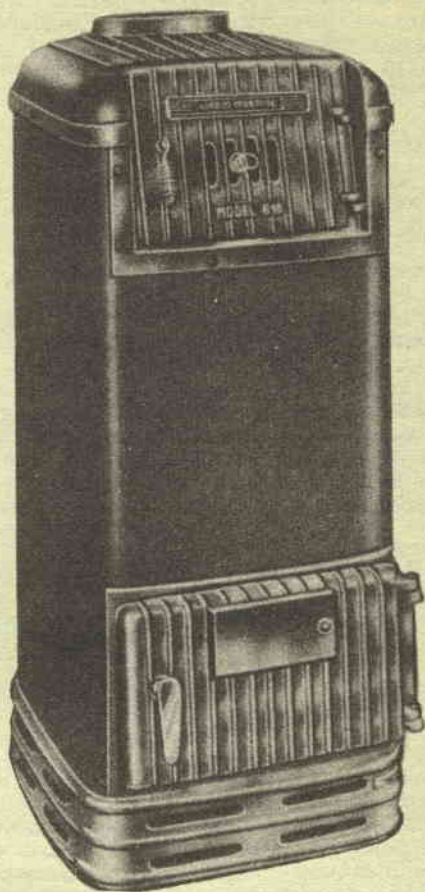
## RISCALDAMENTO AD ACQUA CALDA

Esso è molto diffuso nelle recenti costruzioni sia di tipo centralizzato ossia con una unica caldaia per l'intero immobile e sia di tipo singolo, vale a dire con una caldaia in ciascuno degli appartamenti.

Esso viene realizzato in diverse maniere, la più convenzionale delle quali è quella con radiatori a parete (i notissimi termosifoni); altre maniere per l'attuazione dello stesso sistema sono, quella a pannelli radianti (intendendosi per panneli radianti un particolare sistema di radiatore da parete, la cui efficienza risulta più elevata di quella dei radiatori convenzionali). Abbiamo poi il riscaldamento per irradiazione, realizzato per mezzo di tubazioni immerse nelle pareti, nei pavimenti e nei soffitti delle abitazioni, e percorse da acqua calda; con questo sistema le intere pareti od i pavimenti ecc. vengono a rappresentare delle grandi superfici irradianti, che trasmettono il calore nell'ambiente, in modo assai uniforme; e molto vicino all'ideale. I sistemi di riscaldamento con acqua calda possono essere attuati con circolazione naturale o con circolazione forzata della acqua. La prima si realizza mettendo a profitto la tendenza dell'acqua calda a sollevarsi (ossia in pratica, il principio stesso del termosifone, che si attua anche nel sistema di raffreddamento delle auto-

mobili più piccole). La circolazione naturale è quella preferita nei complessi di riscaldamento di piccole dimensioni, quando cioè l'acqua calda deve salire poco per giungere ai radiatori più alti quando cioè è sufficiente la sua forza ascensionale per farle percorrere il tratto dalla caldaia ai radiatori. Il sistema di circolazione forzata è invece attuata quando gli impianti di riscaldamento sono molto grandi, con caldaie, ad esempio, nel sottosuolo ed i radiatori a cui l'acqua deve giungere, a piani molto elevati. Il sistema di circolazione forzata si preferisce anche quando le linee che dalla caldaia ai radiatori debbono essere necessariamente molto lunghe il sistema stesso, infine permette l'uso, a parità dalla circolazione naturale. E da tenere presente che il dispositivo che provvede a produrre la circolazione stessa, ossia nella maggior parte dei casi, una pompa centrifuga, sia di qualità eccellente, e che vada quindi poco soggetta a guasti o ad arresti di funzionamento poiché durante questi intervalli, data la sezione ridotta delle condutture usate e data la distanza della caldaia dai radiatori il riscaldamento viene ad essere attuato con una efficienza assai ridotta. Al riscaldamento degli ambienti provvede dunque lo scambio di calore attraverso il metallo dei radiatori, tra l'acqua calda che circola nei radiatori stessi e l'aria fredda che avviluppa esternamente questi ultimi Nella caldaia, l'acqua può essere riscaldata per mezzo di un focolare a legna od a carbone oppure per mezzo di un bruciatore a gas, od anche con uno a nafta.

Ben poco da dire in merito al focolare a legna; per quello che riguarda le caldaie alimentate da carbone dobbiamo segnalare che esistono attualmente in commercio alcune di queste del tipo a fuoco continuo, che cioè non richiedono una frequente assistenza dato che la carica del combustibile viene effettuata una volta sola al giorno. Quanto agli altri combustibili, dobbiamo dire di avere notato in commercio dei bruciatori a gas, di ottimo rendimento da applicare nel focolaio delle caldaie a carbone per trasformarle a questo nuovo combustibile. Lo stesso dicasi della nafta come combustibile; alcune tra le fabbriche migliori di apparecchi di riscaldamento a combustibile liquido hanno infatti immesso sul mercato dei bruciatori di eccellenti caratteristiche, che possono essere applicati a qualsiasi caldaia, originariamente a carbone, per trasformarla appunto a questo combustibile. I vantaggi del riscaldamento ad acqua calda sono innumerevoli, e sopratutto sono dati dalla possibilità della regolazione con assoluta precisione del riscaldamento in ogni parte dell'appartamento; il calore emesso dai radiatori è inoltre molto «sano» esente cioè da gas nocivi e non richiede altro che una umidificazione dell'aria, per mezzo degli appositi accessori da appendere ai radiatori.

Per quello che riguarda i vari combustibili, i vantaggi e gli svantaggi sono intuitivi, e consistono, nel caso del carbone e della legna, nel

**Esempio tipico di stufa a carbone, del tipo cosidetto a termoconvenzione, ossia con camicia per il riscaldamento dell'aria. Tale stufa è anche del tipo a fuoco continuo, in quanto per la sua particolare conformazione, richiede una sola carica al giorno e rimane accesa anche la notte con consumo minimo**

minore costo di esercizio ma nella poco pronta risposta della regolazione automatica, oltre alla necessità di provvedere ogni giorno alla pulitura del focolaio, per la eliminazione di ceneri e scorie. Per le caldaie od i bruciatori a gas, esiste un certo pericolo di incendi, sebbene questo combustibile eccella sui due sopra segnalati, per la quasi completa essenza di scorie da esse lasciate nelle condutture del focolaio. L'uso della nafta e specialmente quello delle nafte speciali, da qualche tempo in circolazione per usi domestici e grazie ai moderni e sicurissimi bruciatori di piccola potenzialità adatti quindi agli appartamenti, è desiderabile anche come costo di esercizio, ma comporta la spesa iniziale accessoria del bruciatore a nafta che nel tipo automatico

costa attorno alle 150 mila lire, adatto per appartamenti di 4-6 stanze. Il sistema a nafta inoltre, a causa dello speciale bruciatore, è alquanto rumoroso, il che consiglia di installarlo in un ripostiglio possibilmente munito di porta doppia.

## RISCALDAMENTO AD ARIA CALDA

E' un sistema che in precedenza era usato solamente per il riscaldamento di grandi ambienti, quali saloni, fabbriche, grandi magazzini, ecc. Si distinque per la rapidità con cui fa sentire la sua azione negli ambienti. Consiste in una specie di focolare, che può essere alimentato a legna od a carbone ma preferibilmente con gas o nafta: in speciali tubi a tenuta avvolti alle fiamme del focolare viene fatta circolare l'aria che viene in questo modo riscaldata e viene poi avviata nei vari appartamenti, partendo da un unico centro di distribuzione, attraverso delle condutture che debbono essere necessariamente di sezione assai maggiore di quelle occorrenti per il riscaldamento ad acqua calda ma che presentano meno problemi in fatto di robustezza e di tenute. Il sistema ad aria calda si stà dimostrando sempre più conveniente anche per abitazioni singole, sia quali appartamenti in stabili come anche in villini ecc. Esso è interessante anche per il fatto che mentre in inverno serve ovviamente per il riscaldamento degli ambienti, e magari della umidificazione dell'aria calda, nella stagione calda serve addirittura per una sorta di ventilazione assai efficiente, che viene distribuita al pari del riscaldamento, a seconda delle necessità, in tutti gli ambienti. Sono in commercio specialmente dei generatori di aria calda con alimentazione a gas, di esercizio assai economico e di costo iniziale abbastanza accessibile. Da notare anche che l'aria calda per questo sistema di riscaldamento può essere prodotta anche in un altro modo indiretto ossia con l'intermedio di acqua calda: si parte dalla caldaia che produce l'acqua calda originariamente dedicata per il riscaldamento a termosifone; questa acqua calda però invece che nei radiatori, viene inviata in uno speciale scambiatore di calore detto aerotermo in cui cede appunto la massima parte del suo calore alla aria che viene forzata a circolare tra le alette dello scambiatore stesso; l'aria calda prodotta in questo modo può essere diffusa subito nell'ambiente oppure può essere convogliata e distribuita in vari locali per mezzo del solito sistema di condutture a notevole sezione. Si ha anche un riscaldamento ad aria calda con circolazione naturale, contrariamente a quella ora descritta e che è forzata da apposite ventole. In questo si riscontrano dei dettagli analoghi a quelli incontrati nel caso del riscaldamento ad acqua calda. Ossia, l'aria calda prodotta in un locale basso ad esempio, in una cantina, tende a salire ed a distribuirsi attraverso le apposite condutture nei vari ambienti, la circolazione naturale risulta però meno efficiente in quando la pressione ascensionale dell'aria calda non può essere che necessariamente più bassa di quella prodotta artificialmente appunto con delle ventole. La circolazione forzata consente anche l'impiego di condutture di sezione inferiore a quelle richieste dalla circolazione naturale. L'inconveniente presentato semmai dal sistema a circolazione forzata sta nel fatto che se viene a mancarle la energia elettrica o se per qualsiasi altro motivo, il ventilatore che provvede a muovere l'aria, si ferma, il riscaldamento degli ambienti avviene con una efficienza assai minore; di contro, quando si ferma la ventola, si nota un surriscaldamento della fornace in cui l'aria calda viene prodotta, a causa della diminuzione dello scambio di calore tra la fornace stessa e l'aria.

Il sistema ideale di riscaldamento ad aria calda e comunque quello con generatore a gas con dispositivo di umidificazione e con possibilità di rinnovamento periodico oppure graduale e continuo, dell'intera aria dell'ambiente. Con un tale sistema è possibile avere nei locali, una temperatura di 18 e più gradi, solo in pochissimi minuti quando il complesso sia stato avviato, intendendosi che la casa era fredda, al momento in cui il sistema è stato messo in funzione.

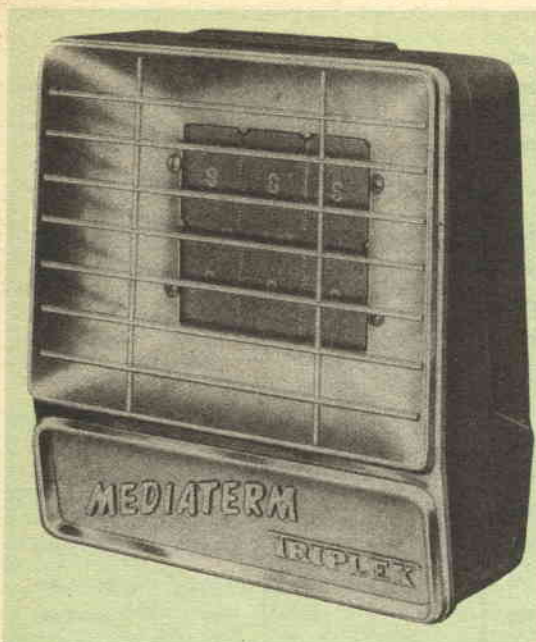
## RISCALDAMENTO ELETTRICO

Viene effettuato con le consuete stufe e con i più moderni termoconvettori, nei quali si verifica un riscaldamento di aria, la quale esce dalla sommità degli apparecchi stessi, eventualmente investendo degli evaporatori in cui è contenuta dell'acqua per la umidificazione. Recentemente sono apparse sul mercato anche dei termoventilatori di vario tipo e di diversa potenzialità: trattasi di normali ventilatori elettrici, dinanzi alle cui pale sono disposte delle resistenze elettriche che attraversate dalla corrente si riscaldano, trasmettendo poi il calore alla aria che viene forzata a circolare attraverso di esse. Tali dispositivi disponibili anche in formati da tavolo, permettono un riscaldamento, piuttosto localizzato, ma notevole per la rapidità con cui esso si realizza. Termoconvettori sono stati realizzati in numerosissimi tipi, ossia con riscaldamento diretto della aria da parte delle resistenze oppure con riscaldamento indiretto della stessa da parte di sostanze solide, quali sabbia quarzifera, o liquide, quale l'olio minerale, sostanze queste che a loro volta sono riscaldate dalle resistenze con cui si trovano in contatto.

## SISTEMI SPECIALI DI RISCALDAMENTO

Dei sistemi speciali tratteremo solamente il più diffuso, ossia quello a radiazioni infrarosse, che a torto è ritenuto una assoluta novità, dato che esso sia pure incosciamente è stato attuato da moltissimo tempo. Si intende per riscaldamento a radiazione infrarossa quello che investe i corpi da riscaldare nello stes-

| COMBUSTIBILI | Unità di misura | Calorie min. e massime per unità di misura | Aria richiesta m³ teorici | Aria m³ pratici | Gas combusti m³ | Temperature medie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Legna essiccata all'aria . . . . . | Kg. | 2.800-3.700 | 4,6 | 9 | 17 | 800-1.000 |
| Legna completamente secca . . . | Kg. | 4.000-4.300 | 5,7 | 11 | 22 | 800-1.000 |
| Carbone dolce di legna . . . . . | Kg. | 6.500-7.000 | 6,1 | 12 | 23 | 800-1.000 |
| Torba secca . . . . . . . . . | Kg. | 4.500-5.000 | 6 | 12 | 23 | 800-1.000 |
| Lignite carboniosa . . . . . . | Kg. | 5.800-6.500 | 8 | 16 | 31 | 800-1.000 |
| Lignite iloide . . . . . . . . | Kg. | 5.000-5.500 | 7,5 | 15 | 28,5 | 800-1.000 |
| Litantrace grasso . . . . . . | Kg. | 6.500-7.500 | 8,2 | 16,5 | 31,5 | 800-1.000 |
| Litantrace magro . . . . . . . | Kg. | 7.200-7.700 | 8,7 | 17 | 32,5 | 800-1.000 |
| Antracite . . . . . . . . . . | Kg. | 7.000-8.000 | 9 | 18 | 34,5 | 800-1.000 |
| Coke da gas . . . . . . . . | Kg. | 6.600-7.000 | 7,5 | 15 | 28,5 | 800-1.000 |
| Coke da altoforno . . . . . . | Kg. | 7.000-7.200 | 8 | 16 | 30,5 | 800-1.000 |
| Conglomerati vari . . . . . . | Kg. | 4.500-7.000 | 8 | 16 | 30 | 800-1.000 |
| Energia elettrica . . . . . . . | KW | 860 | — | — | — | 0-3.000 |
| Gas illuminante . . . . . . . | m³ | 4.000-5.000 | — | — | — | 1.000-2.000 |
| Gas d'acqua . . . . . . . . . | m³ | 2.500-3.200 | — | — | — | 1.000-1.800 |
| Gas di generatori o gas povero . . . | m³ | 1.500-2.000 | — | — | — | 1.000-1.800 |
| Miscela liquida propano-butano . . | Kg. | 12.500 | 8 | 13 | 15 | 1.500 |
| Alcool da ardere . . . . . . . | Kg. | 6.850 | — | — | — | — |
| Nafta, petrolio, benzina . . . . . | Kg. | 10.200 | 11 | 16 | 30,5 | 1.200-1.500 |
| Combustibile solido « Meta » . . . | Kg. | 6.000 | — | — | — | — |

so modo in cui i corpi stessi possono essere investiti dalla luce. E ad esempio, un sistema di riscaldamento essenzialmente ad infrarossi quello realizzato da una stufa elettrica con resistenza incandescente, specie se piazzata nel punto focale di un riflettore cilindrico o sferico (notare anche quì la analogia di questo riscaldamento con l'illuminazione). E ancora riscaldamento ad infrarossi quello offerto da stufe di vecchio tipo, in cui il calore viene appunto trasmesso direttamente nell'ambiente dalle superfici metalliche esterne della struttura, portate ad una temperatura alquanto elevata, dal combustibile che brucia nell'interno. E anche riscaldamento ad infrarossi quello offerto da un caminetto, ed in genere da qualsiasi fiamma scoperta (in quanto la massima parte del calore di altra natura che si manifesta in un caminetto, viene del tutto disperso attraverso il camino stesso). Anche gli speciali pannelli radianti funzionanti elettricamente che sono usati in taluni appartamenti producono essenzialmente delle radiazioni infrarosse. Recentemente è stato semmai studiato razionalmente, il problema è si è riusciti a mettere i corpi incaricati di generare radiazioni infrarosse, in grado di erogare le radiazioni stesse con la massima efficienza; inoltre come accade con la luce che è composta da oscillazioni di varia frequenza, anche la radiazione calorifica infrarossa è composta di diverse frequenze, ebbene si è riusciti con le varie temperature dei corpi generatori delle radiazioni stesse, a fare produrre, a questi ultimi, caso per caso le frequenze più adatte per le varie esigenze di riscaldamento. Sono stati realizzati ad esempio dei sistemi di riscaldamento per mezzo di tubazioni immerse nelle pareti o nei pavimenti, attraversate da acqua calda oppure da vapore surriscaldato, in modo che il riscaldamento ottenuto negli ambienti così serviti è al tempo stesso, molto «naturale» ed al tempo stesso, abbastanza economico. Da qualche tempo sono poi in circolazione delle stufe elettriche ad infrarossi, in cui una resistenza elettrica è contenuta in un tubo metallico oppure in un tubo di quarzo: sono appunto i tubi stessi che vengono portati ad elevata temperatura ed irradiano, quasi sempre in una direzione preferenziale grazie a dei riflettori applicati dietro ad essi, i raggi infrarossi. Mezzi analoghi di riscaldamento so-

**Altra stufetta a raggi infrarossi con combustione del gas mediante catalizzazione; si presta per essere usata anche in ambienti chiusi, dato che nei suoi prodotti di scarico, non vi sono che gas inerti ed innocui. Una stufa simile è nella pagina seguente.**

no stati realizzati anche con alimentazione da gas comune o da gas liquido in bombole; essi si dimostrano particolarmente efficienti ed economici per il riscaldamento di singoli ambienti. In genere possiamo dire che il sistema di riscaldamento a radiazione infrarossa è apprezzabile per il fatto che è quello che più si accosta al riscaldamento naturale offerto dal sole.

## CAMINETTI

Non possono considerarsi dei veri e propri generatori di calore come ci è stato detto, in quando essi servono essenzialmente per creare un particolare «ambiente» nello appartamento in cui sono installati, incidentalmente essi producono come è stato detto una sorta di riscaldamento sotto forma di radiazione infrarossa prodotta dalla fiamma e dai tizzoni ardenti, che si diffonde nell'ambiente; nei caminetti viene consumata quasi esclusivamente della legna secca.

## I COMBUSTIBILI PER IL RISCALDAMENTO

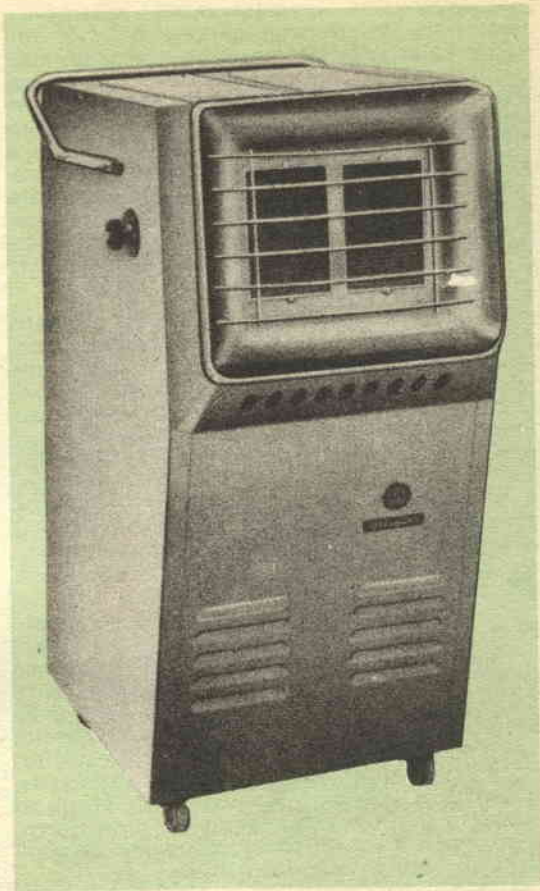
Per stabilire caso per caso quale sia il combustibile più adatto per il riscaldamento occorre tenere presenti alcuni elementi di grande importanza: 1°, il potere calorifico prodotto dal combustibile stesso, preso nella sua unità; 2°, il costo del combustibile, preso ugualmente nella sua unità di peso o di misura; 3°, il coefficiente di pericolosità che il combustibile stesso comporta, ad esempio, la posizione della benzina (assai pericolosa perché infiammabilissima), è assai sfavorevole, se comparata con la posizione della nafta o dell'olio pesante, assai meno infiammabile; 4°, la maggiore o minore reperibilità del combustibile che si prende in esame; 5°, gli inconvenienti secondari presentati da esso, quali, ad esempio, le ceneri e le scorie che esso produce e che debbono essere eliminate, il fumo che se ne sviluppa e via dicendo.

Della massima importanza è il potere calorifico del combustibile, da tenere presente assieme al suo prezzo per sapere grosso modo quale potrà essere il costo di esercizio, di un sistema di riscaldamento attuato con esso; allo scopo di favorire gli interessati diamo anche una tabella nella quale sono contenute le principali caratteristiche dei combustibili. Si consideri di tale tabella, la colonna corrispondente al potere calorifico: da essa si vedrà che un metro cubo di gas illuminante per uso domestico sviluppa nella sua combustione 4200 calorie circa (media), mentre un buon carbone fossile, è in grado di sviluppare per ogni chilogrammo, circa 8500 calorie; ne deriva che il potere calorifico del carbone è doppio di quello del gas, almeno presi ciascuno nella loro unità. Si consideri quindi che per produrre una quantità di calorie pari a quella erogata da un chilogrammo di carbone fossile, occorrono circa due metri cubi di gas; ora se si riflette sul costo del gas (circa 45 lire al metro cubo) e del carbone, circa 20 lire al chilo, appare evidente che la spesa da sostenere per ottenere dal gas una data quantità di calorie, è di più quattro volte maggiore a quella necessaria per ottenere un pari numero di calorie bruciando del carbone. Naturalmente la proporzione che sembra così sfavorevole per il gas, lo diviene assai meno in considerazione dei vantaggi offerti dal gas e non dal carbone, quale la assenza di residui, e l'assai migliore rendimento di combustione. Facciamo una altra considerazione, prendiamo sempre come termine di paragone il carbone ma questa volta riferendosi alla energia elettrica: sappiamo che questa viene conteggiata con la sua unità di misura, ossia il chilowatt, ebbene l'equivalente calorifico di un chilowatt, è di circa 850 calorie, dal che è facile rilevare che per ottenere diciamo il numero di calorie sviluppato da un chilogrammo di carbone (ossia 8500 circa), occorreno addirittura dieci chilowatt di energia elettrica; considerando che il prezzo di un chilowatt è di circa 12 lire (per la energia industriale) si comprende che per ottenere la quantità di calore emesso dal carbone con una spesa di 20 lire circa, occorre una spesa di 120 lire circa, per i 10 chilowatt; anche questa volta il vantaggio risulta assai meno favorevole comunque al carbone di quanto a prima vista appaia, per i pregi offerti dalla energia elettrica e non dal carbone stesso, quale nessuna necessità di assistenza, senza la formazione di fumi, scorie, e ceneri, e sen-

za consumare praticamente l'ossigeno contenuto nella aria, il che permette di usare una stufa od un calorifero elettrico anche in una stanza che in cui non sia possibile un ricambio di aria (quale ad esempio, la stanza di un malato, o di un bambino, ecc), la energia elettrica, inoltre ha un certo merito anche per il fatto che l'equivalente calorico per la sua unità di misura viene reso praticamente al cento per cento, dalla tabella è dunque possibile rilevare il costo probabile di esercizio di sistema di riscaldamento per un determinato appartamento prima ancora di realizzare il sistema stesso sarà possibile infatti fare dei veri paragoni tra il costo di esercizio del riscaldamento della stessa potenzialità, realizzato con un altro combustibile; Naturalmente sarà necessario stabilire in partenza quale sarà il numero di calorie necessario per riscaldare alla temperatura voluta l'appartamento, mediante i calcoli che verranno illustrati più avanti e nei quali si tratterà di tenere conto della cubatura degli ambienti, della posizione degli stessi verso sud o verso nord, e della presenza .negli ambienti stessi, di vani, quali finestre, porte, ecc, oltre naturalmente, alle caratteristiche delle pareti, e della temperatura esterna.

Se ad esempio, con i calcoli che verranno descritti più avanti si sarà potuto stabilire che per il riscaldamento dell'appartamento alla temperatura voluta, occorreranno circa 13.000 calorie ora si saprà che attuando il riscaldamento a gas occorreranno circa 3 metri cubi ora dello stesso, con una spesa di circa 135 lire/ora (si ricordano comunque gli sconti favorevoli praticati dalle società produttrici di gas, per consumo di gas per riscaldamento); per produrre la stessa quantità di calore usando come combustibile il carbone fossile, ad una media di 20 lire al chilogrammo e con un rendimento medio del 60 per cento, possiamo rilevare che per ottenere lo stesso riscaldamento, occorreranno circa tre chilogrammi di questo combustibile con una spesa di circa 60 lire per ora.

Un fattore importante da tenere conto per la migliore utilizzazione dei vari combustibili sia solidi che liquidi oppure gassosi, è la conoscenza delle esigenze da parte del combustibile stesso, in fatto di aria per alimentare la combustione stessa; tale quantitativo di aria, infatti dovrà essere fornito al combustibile, e questo ultimo anzi lo assorbirà da se dall'ambiente in cui il focolaio è disposto; ne deriva la necessità di provvedere un sistema abbastanza efficiente che possa immettere nell'ambiente, l'ossigeno che viene man mano assorbito, onde evitare che l'atmosfera interna in cui generalmente vivono gli occupati dell'appartamento, divenga troppo povera di ossigeno e quindi inadatta per la respirazione.

Quando la centrale del calore, ossia la caldaia, debba essere installata, in un sottosuolo, ecc, è da raccomandare che questo, sia munito di vie attraverso le quali possa giungervi, l'aria necessaria per il mantenimento della combustione, qualunque sia il combustibile usato, eccezione fatta naturalmente per la sola energia elettrica la quale come si è visto non comporta alcun assorbimento di ossigeno dall'aria ambientale, per mantenere incandescenti le resistenze che essa percorre.

Un combustibile assai interessante per la sua sicurezza e per il suo basso costo è come si è visto, la nafta per riscaldamento, conveniente anche per il potere calorifico, al punto che entro pochissimi anni, consente con la economia del costo .di esercizio, l'ammortamento della spesa necessaria per l'acquisto del bruciatore; quando questo apparecchio sia di buona qualità, come lo sono del resto nella maggior parte quelli attualmente disponibili. in commercio, assicura una utilizzazione molto razionale del potere calorifico del combustibile, con un rendimento quindi sufficientemente elevato; se il bruciatore è di buona qualità e viene mantenuto in perfette condizioni di funzionamento, inoltre non presenterà alcun inconveniente, quale la produzione di lumi, oppure la difficoltosa accensione della fiamma. Taluni dei complessi a nafta attualmente in

commercio sono completamente automatici, controllati da termostati piazzati nei vari ambienti della casa e permettono pertanto una regolazione automatica e precisa della temperatura di ambiente, consentendo in questo modo anche un ulteriore risparmio nella spesa di esercizio. Ogni impianto con bruciatore a nafta od a gas, del tipo con termostati di autoregolazione, richiede una certa quantità di energia elettrica per il loro funzionamento, il consumo di elettricità giornaliero, comunque è bassissimo e non incide praticamente sulle spese vive di esercizio.

Altro elemento da rispettare nella progettazione del sistema casalingo di riscaldamento di qualsiasi genere esso sia (eccettuata naturalmente quello ad energia elettrica, che non richiede alcuno scarico), è appunto rappresentato dalla dimensione della conduttura di scarico all'aperto dei gas combusti. Tale conduttura infatti deve avere una sezione sufficiente per smaltire i gas man mano che si formano nell'interno del generatore di calore, essa deve inoltre rispondere a particolari caratteristiche favorevoli al tiraggio (non presentare cioè delle deviazioni troppo strette che potrebbero opporre un ostacolo allo scorrimento dei gas e che nel frattempo potrebbero creare dei vortici favorendo anche la sedimentazione all'interno delle condutture stesse, di parte dei residui solidi sublimabili, imponendo delle frequenti puliture nel camino). La estremità superiore dello stesso, deve poi essere di forma e disposizione adatte per le condizioni particolari che si riscontrano così da favorire al massimo il tiraggio, evitando delle controcorrenti tanto dannose per l'andamento di qualsiasi sistema di riscaldamento.

Stabilita dunque con i calcoli che seguiranno la quantità di calore da produrre per effettuare un efficiente riscaldamento dell'appartamento e deciso, in funzione dei vari fattori e naturalmente del costo dei vari combustibili, quale tra questi ultimi sarà facile provvedere all'acquisto della apparecchiatura della adatta capacità termica, naturalmente del sistema che si intenderà adottare. La maggior parte dei mezzi di riscaldamento infatti sono valutati in relazione alla loro potenzialità calorifica teorica (dal consumo del combustibile che avviene in essi). Pertanto una volta che si sarà deciso di realizzare il riscaldamento a termosifone e con bruciatore a nafta, qualora ad esempio si sarà calcolato, che per tale riscaldamento occorrerà un apporto all'appartamento di 15.000 calorie/ora si dovrà richiedere al fornitore appunto una caldaia per termosifone, della potenzialità di 15.000 calorie e quindi si chiederà anche un bruciatore a nafta da applicare a questa, che abbia esso pure una potenzialità di 15.000 calorie/ora. Qualora si intenderà studiare il riscaldamento di una sola stanza che si deciderà effettuare con un termoconvettore-elettrico od anche con un ventilatore elettrotermico od ancora con una stufa a raggi infrarossi si tratterà di tenere conto, per stabilire la potenza in watt del complesso elettrico di riscaldamento, dell'equivalente termico della potenza di watt, ossia 0,85. Se pertanto dai calcoli si sarà stabilito che per il riscaldamento della stanza in esame occorreranno circa 2500 calorie dato che ogni chilowatt produce 850 calorie, occorreranno in pratica 3 chilowatt, di potenzialità elettrica del complesso di riscaldamento.

## INUMIDIMENTO DELL'ARIA

Il classico recipiente pieno per metà di acqua e posto sulla stufa in funzione, ha il suo preciso motivo di esistere. Se infatti l'atmosfera di un ambiente è troppo secca, per il fatto anche che la umidità presente in essa viene man mano assorbita dalle superfici surriscaldate dell'apparecchio di riscaldamento installato nello ambiente, deriva alle persone che occupino l'ambiente stesso, una sensazione di disagio sia per il particolare effetto di inaridimento che si riscontra nelle vie respiratorie e che porta a delle irritazioni dell'apparato stesso con colpi di tosse ed altri malesseri. L'aria ambiente troppo secca, porta anche ad un altro inconveniente, curioso ma ben chiaro: la assenza di umidità nella atmosfera porta infatti alla tendenza da parte della epidermite delle persone occupanti, ad emettere una maggiore quantità di sudore, questo, trovando tale atmosfera secca non tarda ad evaporare e nel fare questo, sottrae alla epidermide stessa una considerevole quantità di calore, dal che deriva alle persone stesse una marcata sensazione di freddo. Quando invece nell'atmosfera si trova una certa percentuale di acqua, la evaporazione del sudore dalla epidermide è assai meno attiva e quindi meno marcata è la sensazione di freddo che le persone risentono. In pratica si può dire che di due ambienti portati entrambi alla temperatura di 20 gradi, ma di cui uno contiene l'aria secca, mentre l'altro la contiene con il giusto grado di umidità, il secondo ambiente sembra agli occupanti, più caldo dell'altro, ne deriva quindi una sensazione maggiormente confortevole ed in ultima analisi, la possibilità di realizzare, una certa economia sulle spese di riscaldamento; Ovviamente, la umidità dell'aria non può essere aumentata indiscriminatamente, dato che al disopra di particolari livelli, essa porta a delle conseguenze ugualmente spiacevoli, quale una sensazione di oppressione, e di malessere nelle persone occupanti, oltre naturalmente a produrre delle condensazioni nei punti più freddi della stanza, le quali possono produrre dei danni su oggetti delicati. Caso per caso comunque non è difficile dosare con sufficiente precisione la quantità di umidità da somministrare all'ambiente; pertanto è preferibile usare, sia sulle stufe a carbone od a le-

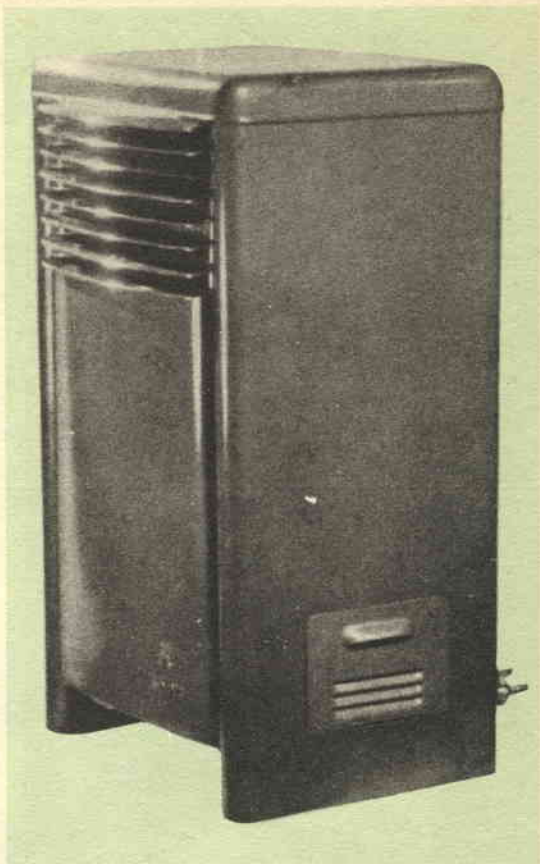
gna, come anche su radiatori di termosifone, degli umidificatori nei quali sia possibile regolare la quantità di acqua distribuita sotto forma di vapore, alle esigenze particolari che si riscontrano.

## MODERNI COMBUSTIBILI

Un combustibile che sino a poco tempo addietro, andava addirittura disperso nelle distillerie di benzina ecc, e che man mano di più si è dimostrato interessante agli effetti dell'impiego per il riscaldamento locale degli appartamenti, è quello formato da propano o butano, liquidi, oppure da una miscela di questi due ugualmente liquefatti; l'interesse di tale sostanza è da ricercare sopratutto nel fatto che esse sono di facile trasporto e consentono un elevatissimo contenuto calorifico, in un volume assai ristretto; tali combustibili vengono usati specialmente con stufette di piccole dimensioni e perferibilmente del tipo a radiazioni infrarosse, ad elevato rendimento; in particolare, sono apparse recentemente delle stufette a funzionamento catalitico, in cui la combustione del gas avviene in presenza di particolari sostanze, dette appunto catalizzatrici, le quali fanno avvenire in modo quasi perfetto la ossidazione del combustibile senza fiamma: il risultato è tale per cui nei gas della combustione non si riscontrano affatto sostanze dannose essendo quasi del tutto, i gas stessi, formati da anidride carbonica e da vapore d'acqua, che come si sa sono i prodotti della combustione perfetta ed ideale, degli idrati di carbonio e degli idrocarburi. L'uso di questo combustibile, come del resto, anche l'uso del metano e del gas illuminante nelle stesse condizioni impone solamente la necessaria attenzione per la prevenzione di fughe e di accumuli dei gas stessi, che potrebbero portare alla formazione di miscere con ossigeno esplosive, della stessa natura del grisou, pronte al infiammarsi con conseguenze non sempre immaginabili, e comunque, molto gravi.

Quanto alla pericolosità dei combustibili in genere, non possiamo stabilire una classificazione obbiettiva, eccezion fatta, naturalmente per i carboni, i quali specie se non finemente suddivisi, possono essere conservati con sicurezza.

Una certa maggiore attenzione è richiesta dai combustibili liquidi pesanti, non volatili quali la nafta e gli olii densi e simidensi, ed una attenzione ancora maggiore è richiesta dal petrolio. Segue la legna secca, che può considerarsi assai facilmente infiammabile. La massima pericolosità è poi quella che presentano i combustibili liquidi volatili, e leggeri ed i combustibili gassosi o gassificabili.

Ad ogni modo, qualunque sia il combustibile che si intenderà usare per il riscaldamento è utile avere a portata di mano in vicinanza del punto in cui esso viene conservato, uno o due estintori, anche di piccole dimensioni,

**Stufa alimentata a gas, del tipo ad aerotermo: nel suo interno vi è una piccola ventola elettrica che produce una attiva circolazione di aria calda, la quale viene emessa dalla griglia con una certa pressione, così da raggiungere a riscaldare anche punti distanti.**

del tipo a schiuma od a gas carbonico, i quali sono tra i più efficienti per la estinzione di fiamme di sostanze combustibili. Una soluzione intermedia consiste poi nel riempire alcune bottiglie della capacità di mezzo litro ciascuna che abbiano il vetro piuttosto sottile, con della tetralina, sostanza facilmente reperibile presso il negozi di articoli di chimica. Le bottiglie che si avrà l'avvertenza di scegliere con il collo sufficientemente largo in maniera che possano essere svuotate con la massima rapidità debbono appunto essere rovesciate cospargendo con il liquido le fiamme. Una soluzione assai sbrigativa adottabile nel suo caso che le fiamme siano forti e piuttosto localizzate consiste nel prendere la bottiglia stessa e gettarla con forza nel fuocolaio, in modo che il vetro di essa si rompa ed il liquido possa distribuirsi in mezzo alle fiamme che tosto si ridurranno notevolmente e potranno essere circoscritte definitivamente con una bottiglia del liquido versata su di esse.

# Mobile divisorio per il SOGGIORNO-PRANZO

Moltissimi degli appartamenti, sia moderni che di costruzione non recente, si trovano a disporre di un certo numero di ambienti (quasi sempre insufficienti alle esigenze familiari); uno degli ambienti, poi, quasi sempre è di dimensioni rilevanti, e tali da farlo considerare sprecato per un impiego convenzionale. Accade, ad esempio, che si tratta di un ambiente in cui sia installato il mobilio del tinello, ma i mobili disponibili non bastano a riempirlo; d'altra parte, può accadere che lo stesso appartamento sia privo di un ambiente da potere usare come salotto, o, secondo la definizione moderna, come stanza di soggiorno.

Data la connessione anche di funzioni che può esistere tra la stanza da pranzo e quella di soggiorno, si cerca di mettere nello stesso ambiente, spazioso, anche qualche pezzo di mobilio interessato appunto al soggiorno, vale a dire, una credenzetta, od un mobile bar, delle poltrone, un divano, e magari, il televisore. Da questa soluzione risulta quasi inevitabilmente che l'ambiente si riduce ad una parata di mobili appartenenti a due ambienti diversi e che pure, per necessità logistiche, debbono stare quasi a contatto; con un effetto non molto piacevole. Inoltre c'è anche il fatto di avere, sott'occhio, mentre si sosta nella sezione di soggiorno, il mobilio interessato alla stanza da pranzo, e magari la stessa tavola imbandita o pronta per apparecchiature, cosa che non è molto piacevole.

Appare quindi desiderabile un mezzo che permetta di creare una divisione almeno ideale tra le due sezioni dell'ambiente, anche se praticamente l'ambiente non viene suddiviso in due parti e per questo risulta sempre alla sua grandezza originaria, il che può essere utilissimo in occasioni svariate.

Il presente progetto si riferisce ad un mobile accessorio che permette appunto questa sorta di divisione tra i due ambienti, offrendo nel medesimo tempo una decorazione di per se stesso, specialmente con il particolare in alto, ossia con la griglia sulla quale possono ancorarsi i rami di una pianta rampicante da salotto, per ottenere i risultati che sono rilevabili dalla foto di apertura dell'articolo.

Il mobile in questione offre anche un ripiano di notevole estensione adatto per sostenere dei soprammobili, una lampada da tavolo, un gruppetto di libri, una piccola radio, ecc. Inoltre nell'interno della parte inferiore del mobile è disponibile uno spazio tutt'altro che trascurabile distribuito su due ripiani in cui potrà essere sistemata una moltitudine di cose, sia interessate alla sezione di soggiorno che a quella da pranzo della stanza.

In conclusione il mobile che presentiamo rappresenta proprio la soluzione a problemi di diversa natura, che possano presentarsi in molti degli appartamenti moderni, nei quali lo spazio, sempre desiderabile, si trova a dovere essere utilizzato al massimo, soprattutto per la tendenza moderna che vuole che l'ambiente di soggiorno, sia il più possibile spazioso ed ingombrato di un minimo di oggetti e suppellettili e della tendenza, pure recente, che vuole assolutamente indipendenti l'ambiente per il pranzo da quello per il soggiorno.

E' interessante da notare come questo mobile, la cui apparenza è pur eccellente, non comporta affatto lavorazioni che esulino dalla portata dell'arrangista medio che sia appena a conoscenza dei rudimenti della lavorazione del legname.

L'intero mobile viene costruito in noce od in

A
B
LUNGA 1500
LUNGA 1480
DETTAGLIO ILLUSTRANTE LE GUIDE DEI SPORTELLI
L
SEZIONE GUIDE SPORTELLI
M
TONDINI DA 8 LUNGHI 755
6×20
FORI DA 8
6×20×755
DETTAGLIO COSTRUTTIVO DELLA "GRIGLIA" VERSIONE IN LEGNO
50
45
90
20
35
20×185×1500
20×265×825
A
C
20×20×120
100
20
28
20×50×650
G
H
E
25
20
20×240×1220
20×240×825
725
I
B
20
25
315
D
F
20×290×1500
25
20
50
190
50
140
FAESITE DURA TEMPERATA DA 5×644×763 POSSIBILMENTE BUCHERELLATO; 4 UGUALI
20×140×1495
CANALINO 15×20

un legname simile; la rifinitura adottata su di esso, poi, è quella al naturale, con eccezione degli sportelli che sono dipinti in bianco. A proposito degli sportelli, ci sia concessa una nota, relativa ancora alla concezione del mobile: in vista infatti dell'interesse che lo spazio ingombrato da questo nella sua utilizzazione nell'ambiente fosse minimo, si è pensato di evitare gli sportelli convenzionali a rotazione che appunto per questa rotazione nella apertura e nella chiusura sacrificano moltissimo dello spazio disponibile e che potrebbe essere lasciato libero oppure eventualmente occupato da poltrone, divano, ecc. Il cenno fatto poco sopra per la finitura non è da considerarsi una norma rigorosa, esso vuole infatti essere piuttosto un suggerimento per quei lettori che non abbiano molta pratica in queste cose; coloro che siano in possesso di una certa esperienza, potranno adottare le soluzioni e le combinazioni che preferiranno, sia in fatto di essenze da usare, come pure in fatto di colori da adottare, tenendo magari conto anche dei toni già esistenti nell'ambiente, sia alle pareti che sui mobili che lo arredino. Sarà interessante poi accentuare la separazione logica dei due ambienti che il mobile viene a creare, con il rifinire con colori diversi le due facce principali del mobile stesso, di cui una sarà rivolta verso l'ambiente del soggiorno, e l'altra, verso l'ambiente del pranzo.

La costruzione conviene iniziarla dalle pareti laterali del mobile, che hanno entrambe una altezza di cm. 82,5 e sono fatte di legname dello spessore di mm. 20; quanto a larghezza, invece, esse differiscono. Infatti una di esse ha una larghezza di cm. 24 mentre l'altra ha una larghezza di cm. 26.

Entrambe, invece, hanno agli spigoli superiori, degli intagli, in modo da permettere a ciascuna delle assi di formare con l'asse orizzontale superiore del mobile, un incastro semplice, occorrente per ottenere dalla costruzione la necessaria solidità.

Per la precisione tali intaccature, nell'asse più larga, sono di mm. 20x35, mentre nel caso dell'asse più stretta debbono essere di millimetri 20 x 25; oltre a queste intaccature, altre ne occorrono in ciascuna delle assi, alla distanza di mm. 138 dal bordo inferiore. Anche queste, differiscono in dimensioni; infatti, quelle dell'asse più larga hanno le misure di millimetri 20 x 35, mentre quelle dell'asse più stretta debbono essere di mm. 20 x 25. Per permettere la unione delle due assi verticali a quella orizzontale, in questa ultima debbono essere fatte delle intaccature che si combinino con quelle delle altre due, formando appunto gli incastri semplici; pari trattamento poi va eseguito sulla asse inferiore, analoga a quella superiore e che viene a rappresentare il fondo del mobile.

Dopo queste preparazioni, una sola buona incollatura sarà già sufficiente per tenere in-

## NORME PER LA COLLABORAZIONE A "IL SISTEMA A" e "FARE"

1. — Tutti i lettori indistintamente possono collaborare con progetti di loro realizzazione, consigli per superare difficoltà di lavorazione, illustrazioni tecniche artigiane, idee pratiche per la casa, l'orto, il giardino, esperimenti scientifici realizzabili con strumenti occasionali, eccetera.

2. — Gli articoli inviati debbono essere scritti su di una sola facciata dei fogli, a righe ben distanziate, possibilmente a macchina, ed essere accompagnati da disegni che illustrino tutti i particolari. Sono gradite anche fotografie del progetto.

3. — I progetti accettati saranno in linea di massima compensati con lire 3.000, riducibili a 1.000 per i più semplici e brevi ed aumentabili a giudizio della Direzione, sino a lire 20.000, se di originalità ed impegno superiori al normale.

4. — I disegni eseguiti a regola d'arte, cioè tali da meritare di essere pubblicati senza bisogno di rifacimento, saranno compensati nella misura nella quale vengono normalmente pagati ai nostri disegnatori. Le fotografie pubblicate verranno compensate con lire 500 ciascuna.

5. — Coloro che intendono stabilire il prezzo al quale sono disposti a cedere i loro progetti, possono farlo, indicando la cifra nella lettera di accompagnamento. La Direzione si riserva di accettare o entrare in trattative per un accordo.

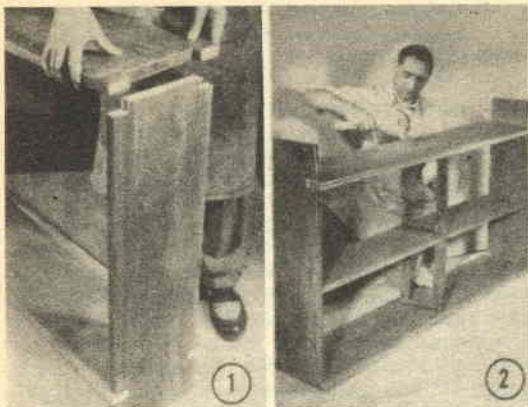
6. — I compensi saranno inviati a pubblicazione avvenuta.

7. — I collaboratori debbono unire al progetto la seguente dichiarazione firmata: « Il sottoscritto dichiara di non aver desunto il presente progetto da alcuna pubblicazione o rivista e di averlo effettivamente realizzato e sperimentato ».

8. — I progetti pubblicati divengono proprietà letteraria della rivista.

9. — Tutti i progetti inviati, se non pubblicati, saranno restituiti dietro richiesta.

10. — La Direzione non risponde dei progetti spediti come corrispondenza semplice, non raccomandata.

LA DIREZIONE

**(Foto 1): Veduta dell'incastro semplice che serve a tenere insieme il pezzo A con il pezzo C; per l'unione si faccia uso di colla di qualità e di chiodini**
**(Foto 2): Unione per mezzo di chiodini, alla tavola D, dei due elementi verticali G ed H destinati a sostenere il ripiano intermedio ed a conferire ulteriore solidità al mobile**

sieme le parti con la necessaria solidità. A formare la base del mobile, oltre che i due bordi inferiori delle assi verticali, concorrono anche i due lati maggiori di due assi E ed F, da notare che in corrispondenza della asse più stretta, ossia della B, le estremità della E e della F che vi si trovano in contatto, presentano una scanalatura ad « L », mentre in corrispondenza della asse più larga, ossia della A, tale scanalatura non viene eseguita; tale differenza adottata con le due estremità, ha lo scopo di compensare appunto le differenze di larghezza delle due assi A e B.

La struttura del mobile può considerarsi completata dagli elementi sino ad ora segnalati: si hanno poi altri due elementi verticali, intermedi, ossia il G e l'H, e l'elemento orizzontale I, destinato a servire da ripiano per lo spazio interno del mobile. Questi ultimi tre elementi citati, hanno nella loro parte centrale rispetto alla lunghezza, delle scanalature delle dimensioni di mm. 20 x 25, in modo da potersi incastrare a vicenda formando un tutto assai solido. Dette tre parti si debbono unire mediante incollatura e viti a legno oppure con chiodi, dopo di che si potrà sistemare l'insieme nello spazio apposito della carcassa del mobile formata, in precedenza, dai pezzi, A, B, C, D, E, F.

In vista semmai del peso che il ripiano intermedio ossia l'elemento I, sarà chiamato a sostenere nell'impiego pratico del mobile, si possono ancorare le estremità di questo ripiano alle facce interne delle pareti A e B, mediante lunghe viti a legno a testa piana, avviate dalla faccia esterna delle pareti, in fori leggermente svasati, in modo che le teste delle viti stesse non sporgano, una volta che siano state avvitate a fondo e non siano più visibili, per poi stuccare alla rifinitura del mobile.

A questo punto il mobile potrà considerarsi quasi ultimato, almeno nelle sue parti essenziali, in quanto per il suo completamento non occorreranno più che gli sportelli.

Dato che questi come è stato spiegato, sono del tipo scorrevole, occorrerà dunque apprestare per essi le guide di scorrimento, per le quali si farà uso di profilato di ottone o meglio ancora, se possibile, di acciaio inossidabile; in ogni caso, tali guide dovranno avere le sezione illustrata nel particolare L, nella tavola costruttiva, ossia una sezione quadrata a tre soli lati. Da notare, nel particolare in alto a sinistra della tavola quale debba essere la posizione delle guide, e soprattutto, il fatto che in corrispondenza della parete più stretta ossia della B, esse debbono sporgere al di la dello spessore del legname che la forma, mentre nel caso della parete più larga ossia della A, una sola delle guide e cioè quella esterna, deve sporgere come nel caso della altra parete, la seconda guida, invece, ossia quella interna, deve determinare a ridosso della faccia interna della citata parete A.

Per gli sportelli scorrevoli, si fa uso di pannelli di masonite o faesite dello spessore di 5 mm. dura e temperata, possibilmente del tipo già munito di una regolare foratura, nel caso di irreperibilità di tale qualità di faesite traforata, nulla vieta che invece di questa possa usarsi la normale faesite compatta.

Perché lo scorrimento degli sportelli sia agevole, senza tuttavia che gli sportelli stessi abbiano troppo giuoco e magari tendano a saltare fuori dalle guide rispettive, occorre fare attenzione ai due elementi qui indicati: la perfetta levigatezza delle facce interne delle guide scorrevoli e la assenza in tali facce di spor-

**(Foto 3): Attraversamento con uno dei tondini dei fori fatti nella serie dei listelli; conviene operare su di una superficie orizzontale e piana come illustrato nella foto**
**(Foto 4): Una assicella può essere usata come guida per la regolare ed uniforme spaziatura di tutti i listelli, rispetto ai tondini; per assicurare le unioni si può fare uso di chiodini mezzicapi e di piccolissimi quantitativi di colla, possibilmente poco visibili**

genze, quali ad esempio, teste di chiodi, di quelli usati per il fissaggio delle guide stesse al mobile. L'altro elemento da osservare è che i bordi dei pannelli e soprattutto quelli inferiori, a contatto con le guide, siano bene diritti e levigati, magari con della sottile cartavetro.

Preparati che siano gli sportelli scorrevoli, si passa alla preparazione di altri elementi accessori e precisamente di otto blocchetti di legno duro della sezione quadrata di mm. 20 e della lunghezza ciascuno di mm. 120; quattro di tali blocchetti serviranno da maniglie per i quattro sportelli scorrevoli; gli altri quattro, serviranno invece da arresto di fine corsa degli sportelli stessi. Da notare che ciascuna maniglia fissata all'esterno dei pannelli, viene ad avere, in corrispondenza, e sulla faccia esterna del pannello scorrevole stesso, un blocchetto di arresto, ragione per cui, per il fissaggio delle varie coppie di blocchetti, possono essere usate le stesse viti, purché lunghe in misura sufficiente ma non di lunghezza eccessiva, perché non tendano a sporgere all'esterno delle maniglie, con la loro punta, una volta che siano state avvitate a fondo.

La posizione migliore per le maniglie e quindi per i corrispondenti blocchetti interni è quella rilevabile dalla foto illustrativa, ossia in vicinanza del bordo scorrevole, la loro posizione deve essere di poco più elevata rispetto alla linea centrale degli sportelli stessi, in tale posizione infatti, le maniglie sono facilmente manovrate (se eccessivamente sollevate, ciò potrebbe andare a scapito della facilità di scorrimento dei pannelli stessi).

A questo punto, si potrà passare alla preparazione della griglia verticale che serve ad accentuare la funzione divisoria del mobile e sulla quale possono anche essere fatte crescere delle piante da salotto, rampicanti. La griglia può essere realizzata in diversi modi, a seconda delle preferenze. Coloro ad esempio che non abbiano molta dimestichezza con la lavorazione del legno, potranno procurare semplicemente un rettangolo di adeguate dimensioni, di rete metallica a maglie medie e fatta di filo piuttosto grosso, oppure invece della rete potranno anche usare delle lamiera traforata, sia di ottone che di ferro, che ora, è di facile reperibilità anche da noi e che presenta un aspetto ancora migliore di quello offerto dalla rete semplice, anche nelle migliori qualità.

Coloro invece che preferiranno realizzare la lavorazione in legno della griglia, sono invitati di prendere visione del dettaglio in alto a destra della tavola costruttiva, ossia, il particolare. La griglia illustrata, consiste di una serie di elementi verticali, equidistanti, costituiti da listelli di legno, di forma e di misure identiche, ad angolo retto con questi listelli, e passanti attraverso fori, essi pure equidistanti praticati in tutti i listelli, vi sono dei tondini orizzontali, che possono essere di legno, oppure di plastica, quale ad esempio, la gomma indurita, od ebanite, che ha il vantaggio di costare poco, per quanto il suo forte odore può risultare sgradito.

La distanza dei fori nei listelli verticali, dovrà essere costante, di 50 mm. ed i fori dovranno avere un diamentro di mm. 7 od 8; la impresa di fare passare i tondini attraverso tutti i fori dei listelli verticali potrà apparire laboriosa e difficile, ma si constaterà che la sua esecuzione non presenterà alcuna difficoltà se prima di intraprenderla si disporranno al suolo e quindi in un piano orizzontale tutti i listelli e quindi si cercherà di farli passare attraverso i fori o tondini. Dei chiodini mezzicapi e dei piccolissimi quantitativi di una colla tenace e trasparente ma a presa rapida, immobilizzeranno i tondini nei fori, man mano che la loro posizione per quello che riguarda la spaziatura dei listelli sia stata stabilita.

Per il fissaggio della griglia alla parete superiore del mobile ossia all'elemento C, occorrerà provvederla lungo il lato inferiore, che sarà poi quello di contatto, di una struttura che risulti più robusta di quanto possa esserlo il semplice tondino, per tale scopo, lungo il bordo inferiore della griglia si fissa, con chiodini e con colla una striscia di masonite dura, dello spessore di mm. 6 o 10, della larghezza di mm. 20 e della lunghezza di mm. 755. Tale listello si fisserà poi all'elemento C, con delle vitoline e della colla. Una soluzione assai elegante, poi, consisterebbe del fare a meno di tale struttura di rinforzo e nel fare sostenere la griglia non già dal mobile ma dalla stessa parete contro la quale si viene a trovare appoggiata con uno dei suoi lati maggiori.

Coloro che adotteranno la griglia di rete metallica oppure di lamiera metallica traforata a stampo, faranno bene a sostenerla con una cornice che potranno realizzare con quattro listelli di legno, messi insieme a formare un rettangolo. Non è poi detto che la forma della griglia debba essere di obbligo quella rettangolare, quanti lo preferiranno, potranno infatti realizzarla a triangolo, rettangolo con la base sul mobile ed il vertice verso il soffitto; da tenere anzi presente che una forma indovinata per detta griglia potrà contribuire grandemente alla estetica del mobile e perfino di tutta la porzione della stanza in cui il mobile si trova.

Ben poche note esige la rifinitura del mobile; data la sua estrema semplicità, infatti, la rifinitura di esso, può consistere in una o due mani di smalto sintetico, fatte seguire ad una accurata lisciatura di tutte le superfici ed alla eliminazione dei difetti più evidenti, ad esempio con un poco di stucco. Le parti interne possono essere semplicemente lisciate e quindi scurite leggermente con un mordente molto diluito. Per gli sportelli scorrevoli, conviene adottare una rifinitura con uno smalto di colore contrastante con quella applicato al

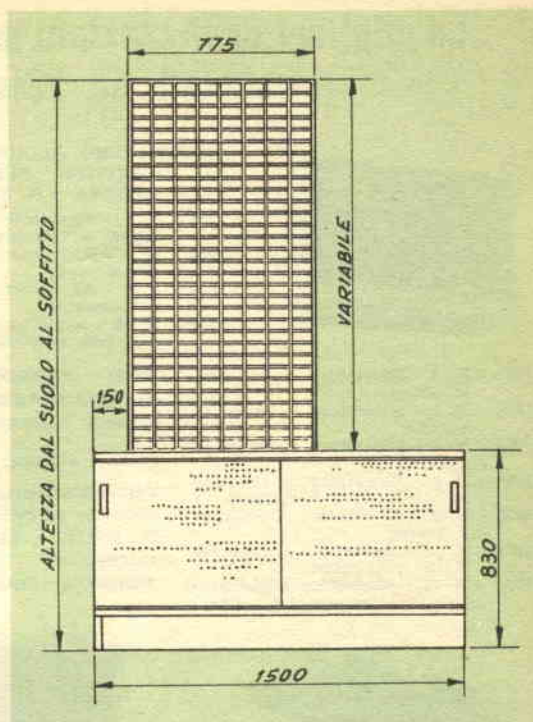
resto del mobile, a meno che, qualora il mobile stesso sia stato verniciato con dello smalto scuro, gli sportelli, specie se realizzati con faesite bucherellata, già di per se decorativa, siano invece lasciati al loro colore naturale, e tutto al più, coperti con una mano uniforme, meglio se applicata a spruzzo, di smalto, trasparente incolore, possibilmente alla nitro. Le maniglie per la manovra degli sportelli debbono essere dipinte con un colore che contrasti con quello degli sportelli e che si combini semmai con quello del resto del mobile.

La griglia, se di legno, potrà essere tinta con un mordente molto scuro, e quindi ricoperta con una mano di smalto trasparente alla nitro, od anche con del semplice olio di lino seccativo, che serva a proteggere il legname della rapida alterazione. Se invece la griglia sarà realizzata in metallo, la si vernicerà preferibilmente con smalto nero (oppure avorio, se il corpo del mobile sarà colorito in tono scuro).

Raccomandiamo di fare attenzione ad evitare che, nel corso della verniciatura, delle gocce di vernice giungano a colare nelle guide degli sportelli, altrimenti con la loro presenza una volta seccate potrebbero ostacolare lo scorrimento.

Il mobile come è stato visto, dispone di quattro sportelli, due dei quali su ciascuno delle facce maggiori del mobile; ciò, rende possibile l'accesso al suo interno da entrambe le parti di esso, cosa questa, quasi sempre desiderabile. Coloro comunque che preferiranno che l'accesso sia da una sola parte non avranno che da realizzare il mobile con gli sportelli da una sola parte ed in questo caso, al posto della coppia di sportelli sulla faccia opposta non avranno che da sistemare una parete fissa e continua, di masonite o di compensato, che rifiniranno nel modo preferito.

Nel caso della realizzazione del mobile con le due coppie di sportelli, poi, coloro che desidereranno la massima separazione anche ideale tra le due parti dell'ambiente in cui il mobile funge di divisorio, potranno verniciare in colori diversi le coppie degli sportelli, in modo che una coppia presenti un colore che si intoni con quello dominante nella stanza da pranzo e che l'altra invece abbia un colore più intonato con gli altri colori esistenti nel lato soggiorno della stanza.

Per coltivare qualche pianta da salotto di tipo adatto ad arrampicarsi lungo la griglia, occorrerà provvedere alla base della griglia stessa, ed esattamente sull'elemento C, un vaso di tipo rettangolare, piuttosto stretto e basso, ma lungo, in modo che la sua presenza sia appena rilevabile; dato ad ogni modo che esso dovrà rimanere in vista, sarà bene che sia di aspetto gradevole, magari di plastica stampata oppure di terracotta possibilmente decorata con qualche motivo in leggero rilievo. Per proteggere dalla umidità del vaso il ripiano superiore del mobile, C, sarà quasi sempre sufficiente disporre tra il vaso stesso

**Veduta di insieme del mobile completo dell'elemento verticale, che ne accentua le funzioni divisorie e che serve di per se stesso, da decorazione, essendo in grado di accogliere qualche pianta rampicante.**

ed il ripiano, un rettangolino di plastica impermeabile, possibilmente stampata a colori vivaci e con disegni geometrici, in modo che serva anche da decorazione. Si raccomanda altresì, per l'innaffiamento della pianta, di adottare ogni volta il quantitativo di acqua appena sufficiente.

Quanto è stato detto, del mobile sino ad ora si riferisce per lo più all'impiego di esso, nella stanza da pranzo-soggiorno; ai lettori, comunque non sarà sfuggita certamente la possibilità di utilizzarlo in altri ambienti tipici, quale ad esempio, nella stanza da letto-studio, di un giovane, oppure tra la vera e propria cucina e la sezione dello stesso ambiente che viene utilazzato per lo più per la colazione, ed in cui si trova eventualmente un tavolinetto, e poche sedie. Nella utilizzazione nella stanza da letto-studio, la griglia potrà anche essere sostituita da una semplice stuoia pendente dal soffitto, e tale elemento anzi conferirà un tocco di buon gusto moderno all'intero ambiente.

Un tipico distacco dei due ambienti potrà esser ottenuto nella utilizzazione del mobile in cucina, se la parte non rivolta verso la cucina vera e propria, sarà verniciata al colore naturale, protetta solamente con una mano di olio di lino seccativo.

# Le migliori realizzazioni potrete crearle con i progetti presentati su "Sistema A" e "Fare"

**PRESENTIAMO ALCUNI DEI PROGETTI DI RICEVITORI PUBBLICATI SULLA RIVISTA « IL SISTEMA A »**

1959 - N. 5 - Ricevitore «personal» in altopar. a transist.
1959 - N. 8 - Ricevitore senza reazione in altoparlante.
1959 - N. 9 - Ricevitore reflex in altopar. a transistor.
1959 - N. 12 - Ricevitore a trans. in altopar. con amplificazione.

1957 - N. 3 - Ricevitore a 3 trans. in altop.
1958 - N. 1 - Ricevitore a trans. in auricol.
1958 - N. 4 - Ricevitore a trans. in auricol.
1958 - N. 5 - Ricevitore a reazione in alternata a 2 transist.
1958 - N. 6 - Ricevitore Telepower a trans.
1958 - N. 11 - Ricevitore a superreazione a transist.
1958 - N. 12 - Ricevitore superreattivo a 3 transistor in altop.

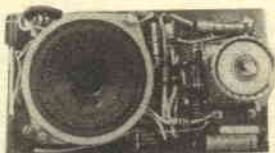
**Tutti i PROGETTI sono corredati da ILLUSTRAZIONI e tavole di schema ELETTRICO e PRATICO.**

**Prezzo di ogni fascicolo L. 300.**

**Per ordinazioni, inviare il relativo importo a mezzo c/c postale al N. 1/7114 - EDITORE RODOLFO CAPRIOTTI - Piazza Prati degli Strozzi 35 - ROMA.**

**Pubblicati su « FARE »**

N. 1 - Aeromodello S.A. 2000 motore Jetex.
N. 8 - Come costruire un AEROMODELLO.
N. 8 - Aeromodello ad elastico o motore « AERONCA-L-6 ». Con tavola costruttiva al naturale.
N. 15 - Veleggiatore «ALFA 2».
N. 19 - Veleggiatore «IBIS». Con tavola costruttiva al natur.
N. 21 - Aeromodello BLACK-MAGIG, radiocomandato. Con tavola costruttiva al natur.

**PREZZO di ogni FASCICOLO Lire 350.**

**Pubblicati su « IL SISTEMA A »**

1954 - N. 2 - Aeromodello bimotore «SKYROCHET».
1954 - N. 3 - Veleggiatore « OCA SELVAGGIA».
1954 - N. 5 - Aeromodello ad elastico «L'ASSO D'ARGENTO».
1954 - N. 6 - Aeromodello ad elastico e motore.
1955 - N. 9 - Aeromodello ad elastico «ALFA».
1956 - N. 1 Aeromodello «ASTOR».
1957 - N. 4 - Aeromodello ad elastico «GIPSY 3».
1957 - N. 10 - Aeromodello ad elas.
1957 - N. 5 - Aeromodello «BRANCKO B.L. 11 a motore.
1957 - N. 6 - Veleggiatore junor cl. A/1 «SKIPPER».
1958 - N. 4 - Aeromod. «MUSTANG»

**Prezzo di ogni fascicolo: Anni 1954-1955 L. 200 — Anno 1956, L. 240 — Anni 1957-1958 L. 300.**

TUTTI GLI APPASSIONATI DI FERROMODELLISMO, troveranno delle INTERESSANTI TRATTAZIONI sulle nostre riviste « FARE » ed il « SISTEMA A », tra cui il

CORSO DI MODELLISMO FERROVIARIO, pubblicato su « FARE » nei numeri 11-12-13-14. Prezzo di ogni fascicolo L. 350.

NOTE DI MODELLISMO FERROVIARIO, divise in 7 PARTI sul « IL SISTEMA A », nei numeri 5-6-8-9-10-11-12 del 1957, ed inoltre, sempre su « IL SISTEMA A » dell'anno 1958:

N. 2 - Le segnalazioni
N. 3 - Controllo automatico della marcia
N. 5 - Segnalazioni di giunzione
N. 6 - Impianti a rotaia bipolare
N. 8 - Impianti a doppia rotaia.

Prezzo di ogni fascicolo L. 300

LEGGETE E SEGUITE LE NOSTRE PUBBLICAZIONI CHE VI INSEGNERANNO AD UTILIZZARE IL MATERIALE ED A COSTRUIRE I PIU' INTERESSANTI PROGETTI — Inviare anticipatamente il relativo importo, con vaglia postale o con versamento sul c/c 1/7114 intestato a RODOLFO CAPRIOTTI — P.zza Prati degli Strozzi, 35 - Roma - Non si spedisce contro-assegno.

RODOLFO CAPRIOTTI - Direttore responsabile — Decreto del Tribunale di Roma n. 3759 del 27-2-1954
Per la diffusione e distribuzione A e G. Marco — Milano Via Pirelli 30 - Telefono 650251
Stab. Grafico F. Capriotti - Via Cicerone, 56 - Roma.